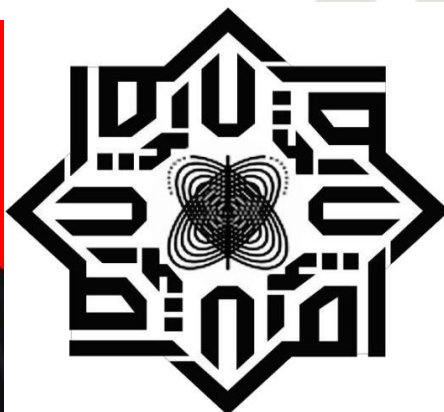


**DESAIN DAN UJI COBA KOMIK BERBASIS *E-LEARNING* DENGAN  
PENDEKATAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING  
AND MATH*) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA  
MATERI KESETIMBANGAN KIMIA**



UIN SUSKA RIAU

OLEH

**RESTIANA DEWI MULIA**

**NIM. 11517200034**

UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**

**PEKANBARU**

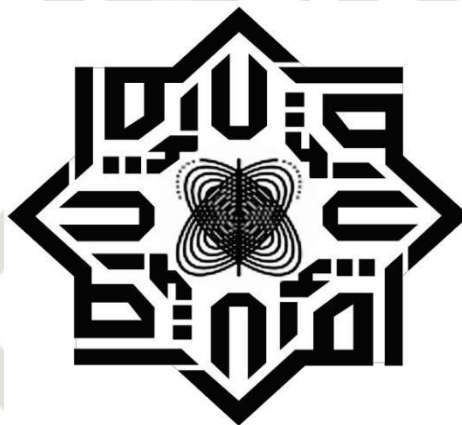
**2020 M/1442 H**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# **DESAIN DAN UJI COBA KOMIK BERBASIS *E-LEARNING* DENGAN PENDEKATAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATH*) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA**

Skripsi  
diajukan untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pendidikan (S.Pd)



UIN SUSKA RIAU

Oleh

**RESTIANA DEWI MULIA**

**NIM. 11517200034**

**JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**

**PEKANBARU**

**2020 M/1442 H**



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## PERSETUJUAN

Skripsi ini dengan judul Desain dan Uji Coba Komik Berbasis *E-Learning* dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Keseimbangan Kimia yang ditulis oleh Restiana Dewi Mulia NIM.11517200034 dapat diterima dan disetujui untuk diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pekanbaru, 8 Dzulhijjah 1441 H  
29 Juli 2020 M

Menyetujui

Ketua Program Studi

Pendidikan Kimia

Dr. Yenni Kurniawati, M.Si

NIP. 19740612 200801 2 018

Pembimbing

Dra. Fitri Refelita, M.Si

NIP: 19681231 199403 2 016

UIN SUSKA RIAU





## PENGESAHAN

Skripsi ini dengan judul *Desain dan Uji Coba Komik Berbasis E-Learning dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Math) Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Keseimbangan Kimia* yang ditulis oleh Restiana Dewi Mulia NIM.111217200034 telah diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada tanggal 22 Dzulhijjah 1441 H/12 Agustus 2020 M. Skripsi ini diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Jurusan Pendidikan Kimia

Pekanbaru, 22 Dzulhijjah 1441 H  
12 Agustus 2020 M

Mengesahkan  
Sidang Munaqasyah

Penguji I

Dr. Amirah Diniaty, M.Pd, Kons.

Penguji II

Zona Oetarya, M.Si.

Penguji III

Ira Mahartika, M.Pd.

Penguji IV

Arif Yasthophi, S.Pd., M.Si.

Dekan  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Dr. H. Muhammad Syaifuddin, S.Ag., M.Ag  
NIP. 19740704 199803 1 001

1. Dilarang menjiplak atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



## PENGHARGAAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Alhamdulillahirabbil'alamin* puji syukur senantiasa penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Desain dan Uji Coba Komik Berbasis *E-Learning* dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Keseimbangan Kimia”.

Skripsi ini merupakan hasil karya ilmiah yang ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Skripsi ini dapat penulis selesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Terutama keluarga besar penulis, khususnya yang penulis cintai, sayangi dan hormati yaitu kedua orang tua penulis, Ansori dan Yeti Astuti, yang selalu memberikan dukungan dan do'anya. Selain itu, pada kesempatan ini penulis juga ingin menyatakan dengan penuh hormat ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. KH. Akhmad Mujahiddin, S.Ag., M.Ag., Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau beserta Wakil Rektor I Dr. Drs. H. Suryan A. Jamrah, M.A, dan Wakil Rektor III Drs. H. Promadi, M.A., Ph.D.
2. Dr. H. M. Syaifuddin, S.Ag., M.Ag., Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Dr. Drs. Alimuddin, M.Ag., Wakil Dekan I, Dr. Dra. Rohani, M.Pd., Wakil Dekan II, dan Dr. Drs. Nursalim, M.Pd., Wakil Dekan III, yang telah memberikan kesempatan dan ilmu serta

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- memberikan rekomendasi kepada penulis untuk melakukan penelitian ini.
3. Dr. Yenni Kurniawati, M.Si., Ketua Jurusan Pendidikan Kimia.
4. Elvi Yenti, S.Pd, M.Si., Penasehat Akademik.
5. Dra. Fitri Refelita, M.Si., sebagai pembimbing skripsi yang telah banyak mengarahkan penulis dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Banyak ilmu yang penulis dapatkan dari beliau.
6. Seluruh Dosen Jurusan Pendidikan Kimia Pangoloan Soleman Ritonga, S.Pd., M.Si., Lazulva, S.Si., M.Si., Miterianifa M.Pd., Zona Octarya M.Si., Yuni Fatisa, M.Si., Yusbarina, M.Si., Putri Ridha Ilahi, M.Pd., Ira Mahartika M.Pd., Neti Afrianis M.Pd., Heppy Okmarisa, M.Pd., Lisa Utami, S.Pd., M.Si., Arif Yasthophi, S.Pd, M.Si., yang telah banyak mencurahkan segenap pengetahuan dan ilmunya kepada penulis selama duduk di bangku perkuliahan.
7. Pembimbing Penelitian di SMA Negeri 8 Pekanbaru yaitu Yanuarlis, S.Si yang selalu memberikan arahan dan semangat.
8. Adik-adik penulis yang selalu memberikan dukungan dan semangat Yofanny Riza Fadila, Indah Mustika Palupi, Kayla Zifania Azzahra.
9. Abang Rengga Firmenda yang selalu memberikan dukungan dan semangat untuk penulis
10. Rekan dan sahabat penulis yang sama-sama berjuang untuk mendapatkan gelarnya, tempat berbagi ilmu, motivasi dan semangat Mulyani, Puji Tampi Rahayu, Endang Jariati, dan Susi.
11. Sahabat penulis Apriansyah dan Uci yang banyak membantu dalam penyusunan skripsi
12. Rekan penulis Indra Mulyana yang membantu penulis menyusun media pembelajaran

13. Kimia A 2015 yang penulis sayangi

Tiada kata yang pantas penulis ucapkan kepada semua pendukung dan penyemangat penulis ucapkan terima kasih banyak semoga Allah SWT memberikan balasan kebaikan yang berlipat ganda. *Amin ya rabbal'alam.*

Pekanbaru,  
Penulis

Restiana Dewi Mulia  
NIM. 11517200034

UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**PERSEMBAHAN**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai dari suatu urusan, tetaplah bekerja keras untuk urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”**  
(Q.S. Al-Insyirah: 6-8)

*Alhamdulillahirobbil ‘alamin....*

Maha besar Allah, sembah sujud sedalam qalbu hamba haturkan atas karunia dan rezeki berlimpah, segala puji dan syukur kupersembahkan bagi Zat yang menguasai langit dan bumi, dengan curahan hati dan sepercik kesempatan dan keberhasilan yang Engkau hadiahkan kepadaku Ya Rabb  
Segenap kasih dan cinta teriring doa yang tulus ku persembahkan karya sederhana ini kepada:

**Ayahanda Ansori dan Ibunda Yeti Astuti**

Teriring doa yang ayahanda dan ibunda lantunkan di setiap bait doa untukku mengubah langkah kecil kakiku menjadi sebuah harapan dan tumpuan

*Bersama keridhaan Allah*

Saya mengucapkan beribu terima kasih kepada kedua orangtuaku sang penyemangat hidupku

Harapanku kelak dapat membahagiakan beliau sampai akhir hayat. Aamiin....  
Ayahanda dan ibunda....

Terimakasih telah mengajariku arti hidup, mengajariku ikhlas setelah memberi, mengajariku santun dan mandiri, mengajariku tegar dalam sabar Ku persembahkan karya ini sebagai tanda Terimakasih untuk tidak pernah menyerah menjadi penyemangatku dalam merangkai kata di setiap lembaran ini Karya ini menjadi hadiah dan saksi suka duka kebersamaan kita.

**Semua Bapak Dan Ibu Dosen**

Beribu Terimakasih saya ucapkan atas keikhlasan dalam memberikan bimbingan dan ilmu kepadaku dalam menyelesaikan karya ini.

**“Dan jika kamu menghitung-hitung nikmat Allah, niscaya kamu tak dapat menentukan jumlahnya. Sesungguhnya Allah benar-benar Maha Pengampun lagi Maha Penyayang”**  
(Q.S. An-Nahl 16:18)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## ABSTRAK

**Restiana Dewi Mulia, (2020): Desain dan Uji Coba Komik Berbasis *E-Learning* dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Keseimbangan Kimia**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya penciptaan suasana pembelajaran yang menyenangkan sehingga dibutuhkan media pembelajaran seperti komik untuk dapat menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendesain media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) pada materi keseimbangan kimia yang valid berdasarkan validitas ahli media dan ahli materi, praktikalitas dan respon peserta didik. Model penelitian yang dilakukan adalah model penelitian Borg and Gall, yaitu meliputi tahap (1) penelitian dan pengumpulan informasi, (2) perencanaan, (3) pengembangan bentuk awal produk, (4) uji lapangan awal dan (5) revisi produk. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara, observasi dan angket. Instrumen wawancara dan observasi digunakan untuk pengumpulan informasi. Instrumen angket digunakan untuk uji validitas, uji praktikalitas dan respon siswa. Berdasarkan hasil analisis data, hasil validasi diperoleh nilai sebesar 88,125% dengan kriteria sangat valid. Uji praktikalitas guru mendapatkan hasil sebesar 94,64% dengan kategori sangat praktis, dan uji respon peserta didik mendapatkan hasil sebesar 89,375% dengan kategori sangat praktis.

**Kata Kunci :** Media Pembelajaran, Komik, *E-Learning*, Pendekatan STEM(*Science, Technology, Engineering and Math*), Keseimbangan Kimia

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**ABSTRACT**

**Restiana Dewi Mulia, (2020):**

**Designing and Testing E-Learning Based Comic with STEM (Science, Technology, Engineering, and Math) Approach as a Learning Media on Chemical Equilibrium Lesson**

This research was instigated by the importance of creating a pleasant learning atmosphere so that learning media such as comics are needed to create a pleasant learning atmosphere. This research aimed at designing a learning media in the form of E-Learning based Comic with STEM (Science, Technology, Engineering, and Math) approach as a learning media on Chemical Equilibrium lesson that was valid based on the validation by the experts of media and material, the practicality, and student response. Borg and Gall model was used in this research, and the steps were (1) researching and collecting information, (2) planning, (3) developing the initial form of the product, and (4) preliminary field testing, and (5) revising the product. Interview, observation, and questionnaire were the methods of collecting the data. Interview and observation instruments were used to collect the information. Questionnaire instrument was used to test the validity, practicality, and student response. Based on the data analysis, the result of validation was 88.125% with very valid criterion, teacher practicality test showed that the result was 94.64% with very practical category, and the result of student response test was 89.375% with very practical category.

**Keywords:** Learning Media, Comic, E-Learning, STEM (Science, Technology, Engineering, and Math) Approach, Chemical Equilibrium



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### لخص

ريستينا ديوي موليا، (٢٠٢٠) : تصميم الفكاهي على أساس التعلم الإلكتروني وتجربتها بمدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات كوسيلة تعلم في مادة التوازن الكيميائي

يهدف هذا البحث إلى تصميم وسيلة التعلم الفكاهي على أساس التعلم الإلكتروني و إدخال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مادة التوازن الكيميائي الصحيحة بناءً على صلاحية علماء الوسائل والأدوات، والعملية واستجابات التلاميذ. وزج البحث الذي تنفيذه هو وزج ث بورغوغال، والذي يتضمن مراحل (١) البحث و مع المعلومات، (٢) والتخطيط، (٣) وتطوير الشكل الأول للمنتج، (٤) والاختبار الأول (٥) ومراجعة المنتج. وطريقة مع البيانات المستخدمة هي القابلة واللاحظة والاستبيان. واستخدامات أدوات القابلة واللاحظة مع المعلومات. استخدام أداة الاستبيان لاختبار الصلاحية واختبار العملية واستجابات التلاميذ. بناءً على نتائج ليل البيانات، حصلت نتائج الصلاحية بقيمة ٥٢١,٨٨٪. على صالحة للغاية. وصل اختبار العملية للمدرس على ٤٦,٤٩ بفئة عملية للغاية، وصل اختبار استجابة التلاميذ على ٥٧٣,٩٨ بفئة عملية للغاية.

الكلمات الأساسية : تصميم التعلم، الفكاهي، التعلم الإلكتروني، مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، التوازن الكيميائي

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**DAFTAR ISI**

<b>PERSETUJUAN</b>	i
<b>PENGESAHAN</b>	ii
<b>PENGHARGAAN</b>	iii
<b>PERSEMBAHAN</b>	vi
<b>ABSTRAK</b>	vii
<b>DAFTAR ISI</b>	x
<b>DAFTAR TABEL</b>	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Penegasan Istilah	7
C. Permasalahan	9
D. Tujuan dan Manfaat Penelitian	10
E. Spesifikasi Produk	11
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b>	
A. Media Pembelajaran	13
B. Komik	20
C. Pendekatan Pembelajaran STEM ( <i>Science, Technology, Engineering and Math</i> )	33
D. Materi Keseimbangan kimia	38
F. Penelitian yang Relevan	57
G. Konsep Operasional	58
H. Kerangka Berpikir	59
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Jenis dan Desain Penelitian	61
B. Waktu dan Tempat Penelitian	61
C. Subjek dan Objek Penelitian	62
D. Teknik Pengumpulan Data	65
E. Teknik Analisis Data	68



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Lokasi Penelitian .....	71
B. Hasil Penelitian .....	74
C. Pembahasan .....	93
D. Kelebihan dan Kekurangan Media .....	115

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	117
B. Saran .....	117

### DAFTAR PUSTAKA

### LAMPIRAN

### DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hubungan Konsentrasi Awal dan Keseimbangan dalam mol per liter .....	45
Tabel 3.1	Kriteria Hasil Uji Validitas Media Pembelajaran .....	69
Tabel 3.2	Kriteria Hasil Uji Praktikalitas Media Pembelajaran .....	70
Tabel 4.1	Hasil Wawancara Guru .....	74
Tabel 4.2	KD dan Indikator Pencapaian Kompetensi .....	76
Tabel 4.3	Contoh <i>Story Board</i> .....	78
Tabel 4.4	Saran dan Masukan oleh Ahli Media .....	84
Tabel 4.5	Hasil Validasi Ahli Media .....	85
Tabel 4.6	Saran dan Masukan oleh Ahli Materi .....	86
Tabel 4.7	Hasil Validasi Oleh Ahli Materi .....	89
Tabel 4.8	Hasil Validasi Secara Keseluruhan .....	90
Tabel 4.9	Hasil Analisis Data Uji Praktikalitas .....	91
Tabel 4.10	Hasil Analisis Data Angket Uji Respon Siswa .....	92
Tabel 4.11	Saran dan Masukan Guru dan Siswa .....	114

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Media dalam pembelajaran.....	15
Gambar 2.2	Pendekatan Silo .....	36
Gambar 2.3	Pendekatan embedded/tertanam .....	36
Gambar 3.4	Pendekatan Terpadu .....	37
Gambar 2.5	Bagan kerangka berpikir penelitian.....	60
Gambar 3.1	Desain Penelitian .....	61
Gambar 4.1	Desain <i>cover</i> depan.....	80
Gambar 4.2	Desain halaman pengantar.....	81
Gambar 4.3	Desain halaman inti pembelajaran.....	82
Gambar 4.3	Desain halaman inti pembelajaran.....	82
Gambar 4.6	Perbaikan <i>font</i> /jenis huruf.....	84
Gambar 4.7	Variasi <i>layout</i> .....	85
Gambar 4.8	Penambahan contoh soal Kp .....	87
Gambar 4.9	Penjelasan reaksi eksoterm dan endoterm .....	88
Gambar 4.10	Penambahan gambar alat pembuatan amonia.....	89
Gambar 4.11	Tambahan informasi penulis .....	89

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1 Silabus.....	123
Lampiran B.1 Kata Pengantar .....	125
Lampiran B.2 Angket Uji Validitas Ahli Media .....	126
Lampiran B.3 Angket Uji Validitas Ahli Materi .....	128
Lampiran B.4 Angket Uji Praktikalitas.....	130
Lampiran B.5 Angket Uji Respon Siswa .....	132
Lampiran C.1 <i>Storyboard</i> .....	134
Lampiran C.2 Kisi-Kisi Angket .....	137
Lampiran C.3 Angket Ahli Media Pembelajaran.....	138
Lampiran C.4 Angket Ahli Materi Pembelajaran .....	141
Lampiran C.5 Rubrik Angket Ahli Media .....	144
Lampiran C.6 Rubrik Angket Ahli Materi.....	147
Lampiran C.7 Angket Uji Praktikalitas.....	151
Lampiran C.8 Angket Uji Respon Siswa .....	153
Lampiran D.1 Hasil Penilaian Ahli Media.....	154
Lampiran D.2 Hasil Penilaian Ahli Materi .....	162
Lampiran D.3 Perhitungan Hasil Penilaian Ahli Media .....	170
Lampiran D.4 Perhitungan Hasil Penilaian Ahli Materi .....	171
Lampiran D.5 Hasil Penilaian Uji Praktikalitas.....	172
Lampiran D.6 Perhitungan Hasil Uji Praktikalitas .....	175
Lampiran D.7 Hasil Penilaian Uji Respon Siswa .....	176
Lampiran D.8 Perhitungan Hasil Uji Respon Siswa.....	189
Lampiran E.1 Daftar Nama Validator.....	192
Lampiran E.2 Dokumentasi .....	193

### LAMPIRAN KOMIK

### LAMPIRAN SURAT-SURAT



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Kimia adalah salah satu bagian dari bidang studi Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang dalam konteksnya sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari. Ilmu kimia merupakan salah satu pelajaran yang sulit bagi kebanyakan siswa tingkat SMA. Kesulitan ini dapat diartikan sebagai kondisi dalam proses belajar yang ditandai oleh adanya hambatan-hambatan tertentu untuk mencapai hasil belajar yang maksimal. Berdasarkan penelitian Ashadi, menunjukkan bahwa ilmu kimia dipandang sulit, tidak menarik untuk dipelajari, akibatnya siswa cenderung menggunakan metode menghafal, sehingga siswa hanya mampu menyajikan tingkat hafalan yang baik terhadap materi ajar yang diterimanya, tetapi pada kenyataannya mereka tidak memahaminya.<sup>1</sup>

Ilmu kimia tidak dapat lepas dari konsep, salah satunya adalah materi kesetimbangan kimia. Konsep dalam kesetimbangan kimia meliputi konsep sifat-sifat (karakteristik) kesetimbangan kimia, gangguan pada keadaan setimbang (Azas Le Chatelier), kesetimbangan homogen dan heterogen serta tetapan kesetimbangan.<sup>2</sup> Hasil Penelitian Aninda Indriani, dkk, menunjukkan

<sup>1</sup> Ashadi, *Kesulitan Belajar Kimia bagi Siswa Sekolah Menengah Atas*, Jakarta : PT Rineka Cipta, 2009; Yakina, dkk, Analisis Kesulitan Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Kimia Kelas X di SMA Negeri 1 Sungai Ambawang, *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*, 5(2), ISSN 2503 4448, 2017, h.288

<sup>2</sup> Unggul Sudarmo, Miskonsepsi Siswa SMA Terhadap Konsep-Konsep Kimia. *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia*, 2009; Fitria Sugiarti dan Sukarmin, Mendeteksi dan Mereduksi Miskonsepsi dengan Menggunakan Software Dared Misequilibri pada Materi Kesetimbangan Kimia, *Unesa Journal of Chemical Education*, 8 (1), ISSN 2252-9454, 2019, h.94

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

bahwa kesulitan peserta didik memahami konsep kesetimbangan dinamis tergolong tinggi, konstanta kesetimbangan tergolong rendah, dan faktor-faktor yang memengaruhi kesetimbangan tergolong rendah. Hal ini disebabkan penjelasan yang terbatas untuk reaksi yang berlangsung satu arah pada materi sebelumnya.<sup>3</sup>

Jensen mengatakan kita tahu bahwa kesulitan pelajaran atau derajat risiko pribadi itu sendiri cukup untuk membuat siswa menahan diri atau mengalami bosan dan membenci pelajaran yang menyebabkan belajar mandek. Hal ini dapat diartikan bahwa menerapkan suatu strategi yang tepat dalam pembelajaran memungkinkan tercapainya efektivitas pembelajaran yang lebih baik. Sebaliknya, pembelajaran akan menjadi masalah bagi siswa, jika siswa merasakan pembelajaran menjadi suatu kegiatan yang membosankan. Oleh karena itu, penting bagi guru untuk merancang suatu strategi yang dapat membuat pelajaran itu menyenangkan.<sup>4</sup>

Sebenarnya tuntutan perubahan paradigma dalam pembelajaran telah ditegaskan pada beberapa Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas) antara lain dalam Standar Nasional Pendidikan 2005 pasal 19 ayat 1 yang menyatakan proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang dan memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa dan juga

---

<sup>3</sup>Aninda Indriani, dkk, Identifikasi Kesulitan Peserta Didik dalam Memahami Kesetimbangan Kimia, *Jurnal pembelajaran Kimia*, 2 (2), ISSN 2528 6536, 2017, h. 10

<sup>4</sup> Darmansyah, *Strategi Pembelajaran Menyenangkan dengan Humor*, Jakarta : PT Bumi Aksara, 2011, h.22

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### © Hak cipta milik UIN Suska Riau

keaktivitas, kemandirian sesuai bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis siswa.<sup>5</sup>

Menurut Dave Meier, menyenangkan atau membuat suasana belajar dalam keadaan gembira bukan berarti menciptakan suasana ribut dan huru-hara. Kegembiraan disini berarti bangkitnya minat, adanya keterlibatan penuh, serta terciptanya makna, pemahaman (penguasaan atas materi yang dipelajari), dan nilai yang membahagiakan pada diri siswa. Menurut Herwono, penciptaan kegembiraan ini jauh lebih penting ketimbang segala teknik atau metode yang mungkin dipilih untuk digunakan dalam pembelajaran.<sup>6</sup>

Strategi pembelajaran menyenangkan merupakan strategi pengorganisasian pembelajaran dengan cara meningkatkan daya tarik pembelajaran melalui bahan ajar yang disajikan, media pengajaran yang digunakan, mengelola jadwal dan pengalokasian pengajaran yang diorganisasikan.<sup>7</sup> Media pembelajaran yang digunakan menjadi salah satu faktor penting dalam menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan. Pemanfaatan media pembelajaran oleh guru diharapkan dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna, memfasilitasi proses

<sup>5</sup> Asep Mahfudz, *Cara Cerdas Mendidik yang Menyenangkan Berbasis Super Quantum Teaching*, Bandung : Simbiosis Rekatama Media, 2012, h. 52-53

<sup>6</sup> *Ibid*, h.56

<sup>7</sup> Darmansyah, *Op.Cit*, h.24



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### © Hak cipta milik UIN Suska Riau

interaksi antara siswa dengan guru dan siswa yang relevan dimana saja, serta memperkaya pengalaman belajar siswa.<sup>8</sup>

Komik merupakan salah satu bentuk media sebagai alat bantu serta sumber belajar yang menyenangkan bagi siswa.<sup>9</sup> Penyampaian pesan-pesan pendidikan melalui media komik dapat menarik minat belajar siswa. Dalam berbagai hal, komik dapat diterapkan untuk menyampaikan pesan dalam berbagai ilmu pengetahuan, dan karena penampilannya yang menarik, format dalam komik ini seringkali diberikan pada penjelasan yang sungguh-sungguh daripada sifat yang hanya hiburan saja. Media komik pada dasarnya membantu mendorong para siswa dan dapat membangkitkan minatnya pada pembelajaran. Membantu mereka dalam kemampuan berbahasa, kegiatan seni dan pernyataan kreatif dalam bercerita, dramatisasi, bacaan, penulisan, melukis, menggambar serta membantu mereka menafsirkan dan mengingat isi materi bacaan dari buku teks.<sup>10</sup>

Sifat media komik yang menghibur dan ringan membuat peserta didik cenderung lebih menyenangi bacaan tersebut dibandingkan menggunakan waktu mereka untuk membaca buku pelajaran sekolah. Penggunaan komik diharapkan mampu memberikan warna baru dalam pembelajaran sehingga muncul motivasi dalam diri peserta didik untuk belajar dengan media berbasis

<sup>8</sup> Khaeruman, dkk, Pengembangan Media Animasi Interaktif pada Materi Kesetimbangan Kimia, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen"*, 3(1), ISSN 2338 6480, h.268

<sup>9</sup> Irma Asmarani, dkk, Pengembangan Media Komik berbasis e-learning Berbasis Inkuiri untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis, *Jurnal Chemistry in Education*, 6(1), ISSN 2252-6609, 2017, h.27

<sup>10</sup> Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, *Media Pengajaran*, Bandung : Sinar Baru Algesindo, 2005, h.70; Anip Dwi Saputro, Aplikasi Komik Sebagai Media Pembelajaran, *MUADDIB*, 5 (1), ISSN 2088 3390, h.3

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### © Hak cipta milik UIN Suska Riau

komik. Begitu maraknya komik di masyarakat dan begitu tingginya kesukaan terhadap komik hal tersebut mengilhami untuk disajikannya komik sebagai media pembelajaran.<sup>11</sup> Komik bukan cuma bacaan bagi anak-anak. Komik adalah suatu bentuk media komunikasi visual yang mempunyai kekuatan untuk menyampaikan informasi secara populer dan mudah dimengerti. Hal ini dimungkinkan karena komik memadukan kekuatan gambar dan tulisan, yang dirangkum dalam suatu alur cerita gambar membuat informasi lebih mudah diserap. Teks membuatnya lebih dimengerti, dan alur membuatnya lebih mudah untuk diikuti dan diingat.<sup>12</sup>

Seiring dengan adanya era globalisasi, pelaksanaan pembelajaran saat ini perlu didukung dengan adanya media pembelajaran yang berbasis teknologi. Media berbasis teknologi dapat membuat siswa beradaptasi dengan arus perkembangan di bidang IT. Siswa yang terbiasa menggunakan media berbasis IT secara tidak langsung juga mengembangkan kemampuannya pada bidang tersebut dan dapat mengembangkan kualitas SDM yang dimiliki.<sup>13</sup>

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan peneliti di SMA Negeri 8 Pekanbaru, yaitu wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran kimia Ibu Yanuarlis, S.Si, didapatkan hasil bahwa di SMA Negeri 8 Pekanbaru sudah terdapat pembelajaran berbasis elektronik (*e-learning*) namun saat ini

<sup>11</sup> Nurul Hidayah, Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komik pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial Kelas IV MI Nurul Hidayah Roworejo Negerikaton Pesawaran, *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Dasar*, 4 (1), ISSN 2580 8925, 2017, h.35-36

<sup>12</sup> Heru Dwi Waluyanto, Komik Sebagai Media Komunikasi Visual Pembelajaran, *Jurnal Desain Komunikasi Visual*, 7 (1), 2005, h.51

<sup>13</sup> Kwatna Muchsin, dkk, Pengembangan e-Modul Kimia Berbasis *Problem Solving* dengan Menggunakan *moodle* pada Materi Hidrolisis Garam untuk Kelas XI SMA/MA Semester II, *Jurnal Inkuiri*, 6 (1), ISSN 2252 7893, 2017, h.175

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

penggunaannya sebatas untuk ulangan saja. Beliau juga belum pernah menggunakan media komik dalam pembelajaran, beliau sering menggunakan media dalam bentuk LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik), PPT (*Power Point*) dan juga video. Kemudian, peneliti juga melakukan wawancara dengan ibu Susi Mariesta selaku guru TIK yang mengelola *e-learning* SMA Negeri 8 Pekanbaru. Beliau menjelaskan bahwa awal mulanya digunakan *e-learning* di SMA Negeri 8 Pekanbaru sejak tahun 2016, *e-learning* yang digunakan adalah jenis *moodle*.

*Moodle* adalah sebuah *Open Source Course Management System* (CMC), yang berarti tempat belajar dinamis dengan menggunakan model berorientasi objek, juga dikenal sebagai *Learning Management System* (LMS) atau *Virtual Learning Environment* (VLE). *Moodle* merupakan sebuah program aplikasi yang dapat merubah media pembelajaran ke dalam bentuk web.<sup>14</sup> Untuk dapat mengoptimalkan penggunaan *e-learning* di SMA Negeri 8 Pekanbaru peneliti bermaksud membuat komik digital yang akan diupload ke situs *e-learning* SMA Negeri 8 Pekanbaru dan digunakan dalam proses pembelajaran.

Saat ini perilaku untuk membaca komik digital pun makin meningkat dan mulai meninggalkan komik cetak karena perkembangan teknologi yang memudahkan *user* mengakses media komik secara *online*. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Henny Purnamasari, dkk yang mengembangkan media e-komik materi dinamika rotasi dan di dapatkan hasil e-komik layak digunakan

<sup>14</sup> Lovy Herayanti, dkk, Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Moodle* pada Mata Kuliah Fisika Dasar, *Cakrawala Pendidikan* (2), ISSN 2442 0216, 2017, h.212



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### © Hak cipta milik UIN Suska Riau

sebagai media pembelajaran.<sup>15</sup> Kemudian, media pembelajaran disusun menggunakan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*). Pendekatan STEM bertujuan mengembangkan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dengan memfokuskan proses pendidikan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari ataupun kehidupan profesi.<sup>16</sup>

Berdasarkan uraian-uraian diatas, dalam rangka menciptakan media pembelajaran yang dapat menciptakan suatu pembelajaran yang menyenangkan dan didukung teknologi informasi dan komunikasi, peneliti merasa perlu untuk melakukan penelitian tentang desain dan uji coba komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) sebagai media pembelajaran pada materi kesetimbangan kimia.

### B. Penegasan Istilah

Untuk lebih mudah dalam memahami dan menghindari kesalahpahaman terhadap penelitian ini, maka ada beberapa istilah yang perlu didefinisikan, yaitu:

#### 1. Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti “tengah”, “perantara”, atau “pengantar”. Dalam bahasa Arab, media adalah

<sup>15</sup> Henny Purnamasari, dkk, Pengembangan Media Pembelajaran E-Komik pada Materi Dinamika Rotasi, *E-Journal SNF*, ISSN 2476 9398, 2018, h.29

<sup>16</sup> Nailul Khoiriyah, dkk, Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Gelombang Bunyi, *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika UAD*, 5 (2), e-ISSN 2355 620x 2018, h.54

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### © Hak cipta milik UIN Suska Riau

### State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

perantara (وسائط الإعلام) atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan.

## 2. Komik

Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) komik adalah cerita bergambar (dalam majalah, surat kabar atau berbentuk buku) yang umumnya mudah dicerna dan lucu.<sup>18</sup> Komik dalam etimologi bahasa Indonesia berasal dari kata *comic* (bahasa Inggris) yang kurang lebih secara sistematis berarti lucu, lelucon atau kata *comicos revel* bahasa Yunani yang muncul sekitar abad ke 16.<sup>19</sup>

## 3. E-learning

Sistem *e-learning* merupakan suatu bentuk implementasi teknologi yang ditujukan untuk membantu proses pembelajaran yang dikemas dalam bentuk elektronik/digital dan pelaksanaannya membutuhkan sarana komputer berbasis Web dalam situs internet.<sup>20</sup>

## 4. Pendekatan Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*)

NRC (*National Research Council*) mendefinisikan masing-masing disiplin STEM yaitu: Sains ialah batang tubuh pengetahuan yang telah terakumulasi dari waktu ke waktu dari sebuah pemeriksaan ilmiah yang menghasilkan pengetahuan baru. Teknologi ialah keseluruhan sistem dari orang dan

<sup>17</sup>Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran Edisi Revisi*, Jakarta : Rajawali Pers, 2014, h.3

<sup>18</sup>Kamus Besar Bahasa Indonesia. (Online). kbbi.kemendikbud.go.id.

<sup>19</sup>Michael Sega Gumelar, *Cara Membuat Komik*, Jakarta : Indeks, 2011, h.2. Cahyana Nuzkhalisyah dan Marlina, Pembuatan Komik Panduan Perpustakaan di Perpustakaan Daerah Kota Padang Panjang, *Jurnal Ilmu Informasi Perpustakaan dan Kearsipan*, 7 (1), 2018, h.10

<sup>20</sup> Deni Darmawan, *Mobile Learning Sebuah Aplikasi Teknologi Pembelajaran*, Jakarta: Rajawali Pers, 2016, h.24

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

#### © Hak cipta milik UIN Suska Riau

#### State Islamic University of Sultan Saif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

organisasi, pengetahuan, proses dan perangkat-perangkat yang kemudian menciptakan benda dan mengoperasikannya. Teknik merupakan pengetahuan tentang desain dan penciptaan benda buatan manusia dan sebuah proses untuk memecahkan masalah. Matematika adalah studi tentang pola dan hubungan antara jumlah, angka dan ruang. Matematika digunakan dalam sains, teknik dan teknologi.<sup>21</sup>

### 5. Keseimbangan kimia

Keseimbangan kimia adalah materi kimia yang meliputi konsep sifat-sifat (karakteristik) keseimbangan kimia, gangguan pada keadaan setimbang (Azas Le Chatelier), keseimbangan homogen dan heterogen serta tetapan keseimbangan.<sup>22</sup>

### C. Permasalahan

#### 1. Identifikasi Masalah

Masih sedikit sekali penggunaan media pembelajaran kimia yang dapat menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan dan belum mengoptimalkan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi yang tersedia, sehingga siswa masih menganggap bahwa pelajaran kimia khususnya materi keseimbangan kimia itu sulit.

#### 2. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah disebutkan sebelumnya, maka peneliti membatasi masalah sebagai berikut.

<sup>21</sup> NRC, *STEM Integration in K-12 Education : Status, Prospects, and An Agenda for Research*, The National Academies of Science. Washington, DC, 2014; Juniaty Winarni, *STEM : Apa, Mengapa, dan Bagaimana*, Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM, 1, ISBN 978 602 9286 21 2, 2016, h.978

<sup>22</sup> Unggul Sudarmo, *Loc.Cit*



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a. Penelitian ini dikhususkan pada kelas XI SMA Negeri 8 Pekanbaru
- b. Penelitian ini dibatasi hanya pada materi kesetimbangan kimia
- c. *E-learning* yang digunakan di batasi pada jenis *moodle (Modular Object- Oriented Dynamic Learning Environment)*
- d. Penelitian ini dilakukan untuk menciptakan media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) dengan menggunakan model prosedural penelitian dan pengembangan Borg and Gall yang memiliki 10 langkah.<sup>23</sup> Tetapi pada penelitian ini dibatasi hanya sampai lima langkah.

### 3. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana tingkat validitas dari media pembelajaran komik berbasis *e- learning* dengan pendekatan STEM untuk materi kesetimbangan kimia?
- b. Bagaimana tingkat praktikalitas dan respon siswa dari media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM untuk materi kesetimbangan kimia?

## D. Tujuan dan Manfaat Penelitian

### 1. Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui tingkat validitas dari media pembelajaran komik berbasis *e- learning* dengan pendekatan STEM untuk materi kesetimbangan kimia

<sup>23</sup> Emzir, *Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif dan Kualitatif Edisi Revisi*, Depok: Rajawali Pers, 2017, h.271

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- b. Mengetahui tingkat praktikalitas dan respon siswa dari media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM untuk materi kesetimbangan kimia

## 2. Manfaat Penelitian

### a. Bagi guru

Dapat dijadikan sebagai salah satu media dalam menyampaikan materi kesetimbangan kimia

### b. Bagi peserta didik

Menarik perhatian peserta didik dan menjadikan pembelajaran lebih menyenangkan

### c. Bagi peneliti

Mengamalkan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama perkuliahan serta menambah pengetahuan peneliti tentang pembuatan media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*).

## E. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk adalah deskripsi yang detail tentang bagaimana sesuatu dibuat. Spesifikasi produk yang akan dikembangkan berupa komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Math*). Komik ini merupakan bahan bacaan yang digemari, sehingga komik dijadikan salah satu alternatif media pembelajaran agar dapat menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan. Adapun spesifikasi produk komik adalah sebagai berikut.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Media komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM berfungsi untuk menjadikan pembelajaran kimia lebih menyenangkan sehingga membuat siswa tidak menganggap kimia adalah pelajaran yang sulit. Media ini juga akan memudahkan guru dalam menyampaikan materi kesetimbangan kimia.
2. Media ini didesain melalui aplikasi ibis paint versi 6.4.1
3. Setelah desain komik jadi akan dikemas dalam bentuk pdf untuk selanjutnya diupload ke situs *e-learning* SMA Negeri 8 Pekanbaru
4. Penggunaan media komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM dalam proses pembelajaran membutuhkan beberapa prasarana yaitu komputer dan *web (moodle)*, dan dapat menggunakan *smartphone* di luar jam pelajaran
5. Komik bisa diakses oleh siswa melalui situs [elearning.sman8pekanbaru.sch.id](http://elearning.sman8pekanbaru.sch.id) dengan memasukkan *username* dan *password* yang telah terdaftar





1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Media Pembelajaran

Kata “media” berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata “*medium*”, yang secara harfiah berarti “perantara atau pengantar”.<sup>24</sup>

Beberapa definisi tentang media pembelajaran adalah sebagai berikut.

- a. Smaldino (2005)  
Media berasal dari bahasa Latin dan dalam bentuk tunggal berasal dari kata *medium*. Media secara harfiah bermakna perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan
- b. AECT (*Association for Education Communications and Technology*) mendefinisikan media pembelajaran sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan atau informasi
- c. NEA (*National Education Association*) memberikan definisi media pembelajaran adalah bentuk-bentuk komunikasi baik tercetak maupun audiovisual serta peralatannya.

Rohani lebih lanjut mengemukakan beberapa pengertian media instruksional edukatif (media pembelajaran sebagai berikut).

- a. Segala jenis sarana pendidikan yang digunakan sebagai perantara dalam proses belajar mengajar untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi pencapaian tujuan instruksional. Mencakup media grafis, media yang menggunakan alat penampil, peta, model, globe dan sebagainya.

<sup>24</sup> Ali Mudlofir dan Evi Fatimatur Rusydiyah, *Desain Pembelajaran Inovatif*, Jakarta : Rajawali Pers, 2017, h.121

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

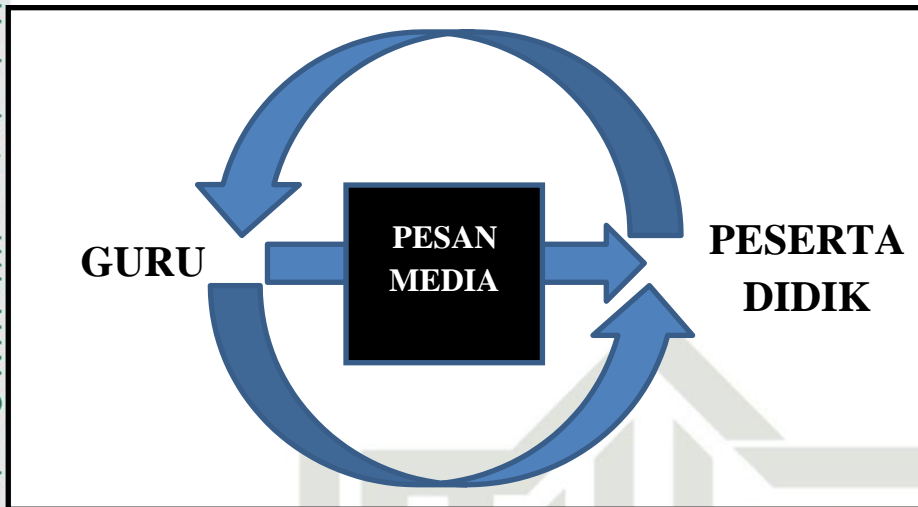
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- b. Peralatan fisik untuk menyampaikan isi instruksional, termasuk buku, film, video, *tape*, sajian *slide*, guru dan perilaku nonverbal. Dengan kata lain media instruksional edukatif mencakup perangkat lunak (*software*) dan/atau perangkat keras (*hardware*) yang berfungsi sebagai alat belajar/alat bantu belajar.
- c. Media yang digunakan dan diintegrasikan dengan tujuan dan isi instruksional yang biasanya sudah dituangkan dalam Garis Besar Pedoman Instruksional (GBPP) dan dimaksudkan untuk mempertinggi mutu kegiatan belajar mengajar.
- d. Sarana pendidikan yang digunakan sebagai perantara, dengan menggunakan alat penampil dalam proses belajar mengajar untuk mempertinggi efektivitas dan efisiensi pencapaian tujuan instruksional, meliputi kaset, audio, *slide*, film-strip, OHP, film, radio, televisi dan sebagainya.

Beberapa pengertian tersebut pada dasarnya mempunyai persamaan dalam mendefinisikan media pembelajaran, yaitu sebagai perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima agar penerima mempunyai motivasi untuk belajar sehingga diharapkan dapat memperoleh hasil belajar yang lebih memuaskan, sedangkan bentuknya bisa bentuk cetak maupun non-cetak. Pengertian media pembelajaran tersebut bila digambarkan dalam bagan seperti terlihat pada gambar.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 2.1 Media dalam pembelajaran**

Bagan di atas menunjukkan bahwa dalam proses pembelajaran terdapat pesan-pesan yang harus dikomunikasikan. Pesan tersebut biasanya merupakan isi dari suatu topik pembelajaran. Pesan-pesan tersebut disampaikan oleh guru kepada peserta didik melalui suatu media dengan menggunakan prosedur pembelajaran tertentu yang disebut strategi pembelajaran.<sup>25</sup>

Istilah “media” bahkan sering dikaitkan atau dipergantikan dengan kata “teknologi” yang berasal dari kata latin *tekne* (bahasa Inggris *art*) dan *logos* (bahasa Indonesia “ilmu”). Menurut Webster, “*art*” adalah keterampilan (*skill*) yang diperoleh lewat pengalaman, studi dan observasi. Dengan demikian, teknologi tidak lebih dari suatu ilmu yang membahas tentang keterampilan yang diperoleh lewat pengalaman, studi, dan observasi. Bila dihubungkan dengan pendidikan dan pelajaran, maka teknologi mempunyai pengertian sebagai : perluasan konsep tentang media, dimana teknologi bukan sekedar benda, alat, bahan atau perkakas, tetapi tersimpul pula sikap, perbuatan, organisasi dan

<sup>25</sup> *Ibid.* h.124





### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

manajemen yang berhubungan dengan penerapan ilmu. Erat hubungannya dengan istilah “teknologi”, kita juga mengenal kata teknik. Teknik dalam bidang pembelajaran bersifat apa yang sesungguhnya terjadi untuk guru dan murid. Ia merupakan suatu strategi khusus.<sup>26</sup>

Fungsi media di dalam pembelajaran cukup penting dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran terutama membantu siswa untuk belajar. Manfaat media pembelajaran dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut.<sup>27</sup>

- a. Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar
- b. Materi pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh para siswa dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pembelajaran lebih baik
- c. Metode pembelajaran akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru harus mengajar untuk setiap jam pelajaran
- d. Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dan lain-lain

Tiga kelebihan kemampuan media menurut Gerlach dan Ely adalah: 1) kemampuan fiksatif, artinya memiliki kemampuan menangkap, menyimpan dan kemudian menampilkan kembali suatu objek atau kejadian; 2) kemampuan

<sup>26</sup> Azhar Arsyad, *Op.Cit*, h.10-11

<sup>27</sup> Rusman, dkk, *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*, Jakarta : Rajawali Pers, 2012, h. 171-172

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

manipulatif, artinya media dapat menampilkan kembali objek atau kejadian dengan berbagai macam perubahan (manipulasi) sesuai keperluan, misalnya diubah: ukurannya, kecepatannya, warnanya; 3) kemampuan distributif, artinya media mampu menjangkau audien yang besar jumlahnya dalam satu kali penyajian serempak.<sup>28</sup>

Ada beberapa tahap yang harus diperhatikan dalam pemilihan media pembelajaran, diantaranya adalah :

- a. Menentukan media pembelajaran berdasarkan identifikasi tujuan pembelajaran atau kompetensi dan karakteristik aspek materi pelajaran yang akan dipelajari. Aspek pertama yang harus diperhatikan dalam pemilihan media pembelajaran adalah tujuan pembelajaran atau kompetensi yang akan dicapai dalam pembelajaran. Setelah guru memahami fokus tujuan atau pembentukan kemampuan siswa dan materi pelajaran maka langkah selanjutnya tentukan media apa yang relevan untuk mencapai kompetensi dan menguasai materi pelajaran.
- b. Mengidentifikasi karakteristik media pembelajaran harus disesuaikan dengan tingkat kemampuan siswa, penggunaannya dikuasai guru, ada di sekolah, mudah penggunaannya, tidak memerlukan waktu yang banyak atau sesuai dengan waktu yang disediakan, dapat mencapai tujuan pembelajaran dan meningkatkan kreativitas siswa.
- c. Mendesain penggunaannya dalam proses pembelajaran bagaimana tahapan penggunaannya sehingga menjadi proses yang utuh dalam PBM.

<sup>28</sup> Ali Mudlofir dan Evi Fatimatur Rusydiyah, *Op.Cit*, h.129-130

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

d. Mengevaluasi penggunaan media pembelajaran sebagai bahan umpan balik dari efektivitas dan efisiensi media pembelajaran.

Ada empat langkah dalam pengembangan media pembelajaran, yaitu identifikasi kebutuhan dan karakteristik siswa, perumusan tujuan, perumusan materi, dan perumusan alat ukur keberhasilan.

a. Identifikasi kebutuhan dan karakteristik siswa

Adanya kebutuhan, seyogyanya menjadi dasar pijakan dalam membuat media pembelajaran, sebab dengan dorongan kebutuhan inilah media dapat digunakan baik. Pembuatan media pembelajaran harus didasarkan atau kebutuhan (*need*) siswa dan disesuaikan dengan karakteristik siswa.

b. Perumusan tujuan

Tujuan merupakan sesuatu yang sangat penting dalam setiap kegiatan yang kita lakukan. Di dalam kegiatan pembelajaran tujuan merupakan faktor yang sangat penting, karena tujuan itu akan menjadi arah kepada perubahan perilaku siswa yang diharapkan.

c. Perumusan materi

Setelah tujuan dirumuskan, titik tolak berikutnya adalah perumusan materi pembelajaran. Materi berkaitan dengan substansi isi pelajaran yang harus diberikan. Materi perlu disusun dengan memerhatikan kriteria-kriteria sebagai berikut.

- 1) Sahih (*valid*), materi yang dituangkan dalam media untuk pembelajaran benar-benar telah teruji kebenarannya dan kesahihannya

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### © Hak cipta milik UIN Suska Riau

- 2) Tingkat kepentingan (*significant*), dalam memilih materi perlu dipertimbangkan pertanyaan sebagai berikut, sejauh mana materi tersebut penting untuk dipelajari? Sehingga materi yang diberikan kepada siswa tersebut benar-benar yang dibutuhkannya
- 3) Kebermanfaatan (*utilty*) kebermanfaatan yang dimaksud haruslah dipandang dari dua sudut pandang, yaitu kebermanfaatan secara akademis dan nonakademis, secara akademis materi harus bermanfaat untuk meningkatkan kemampuan siswa, sedangkan nonakademis materi harus menjadi bekal kecakapan hidupnya baik berupa pengetahuan aplikatif, keterampilan dan sikap yang dibutuhkannya dalam kehidupan keseharian
- 4) *Learnbility* artinya sebuah program harus dimungkinkan untuk dipelajari, baik dari aspek tingkat kesulitannya (tidak terlalu mudah, sulit ataupun sukar) dan bahan ajar tersebut layak digunakan sesuai dengan kebutuhan setempat
- 5) Menarik minat (*interest*) materi yang dipilih hendaknya menarik minat dan dapat memotivasi siswa untuk mempelajarinya lebih lanjut

#### d. Perumusan alat ukur keberhasilan

Untuk mengetahui efektivitas media yang kita gunakan tentunya perlu dilakukan uji keberhasilan suatu media pembelajaran yang kita gunakan.

Instrumen yang biasa digunakan untuk mengukur keberhasilan suatu media pembelajaran adalah tes.<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Rusman,dkk, *Op.Cit* , h.178-181

## B. Komik

### 1. Defenisi dan Karakteristik Komik

Komik adalah sebuah narasi yang diceritakan melalui gambar yang diatur dalam garis-garis horisontal, setrip atau kotak, yang disebut panel, dan dibaca seperti teks verbal dari kiri ke kanan. Komik biasanya menggambarkan petualangan satu karakter atau lebih dalam rangkaian waktu yang terbatas. Dialog yang direpresentasikan oleh kata-kata yang dilingkari di dalam balon yang dikeluarkan dari mulut atau kepala karakter yang berbicara.<sup>30</sup>

Komik atau kartun (*cartoon*) merupakan sebuah cerita yang bergambar yang tersusun dalam potongan-potongan. Oleh sebab itu, memungkinkan suatu informasi dapat disampaikan secara efektif sekaligus meningkatkan motivasi membaca. Dari hasil observasi kelas oleh Eastman, siswa lebih tertarik mempelajari dan membaca konten sains yang disajikan dalam bentuk komik. Siswa yang tingkat membacanya tinggi mempelajari teks secara rinci, sementara siswa yang memiliki tingkat membaca rendah termotivasi untuk membaca teks komik tersebut.<sup>31</sup>

Komik dapat didefenisikan sebagai suatu bentuk kartun yang mengungkapkan karakter dan memerankan suatu cerita dalam urutan yang erat dihubungkan dengan gambar dan dirancang untuk memberikan hiburan kepada para pembaca. Apabila kartun sangat bergantung kepada dampak penglihatan, maka komik terdiri atas berbagai situasi cerita bersambung. Beberapa perwatakan dari komik harus dikenal agar

<sup>30</sup> Danesi, *Pesan, Tanda, dan Makna*, Yogyakarta : Buku Jalasutra, 2010; Florens Debora Patricia, *Analisis Semiotika Komunikasi Visual* Buku “Memahami Komik” Scott McCloud, *Jurnal Studi Komunikasi*, 2(2), ISSN 2549 7626, 2018, h.280

<sup>31</sup> Henny Purnamasari, dkk, *Op.Cit*, h.30

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kekuatan medium ini bisa dihayati. Komik memusatkan perhatian disekitar rakyat. Cerita-ceritanya mengenai diri pribadi sehingga pembaca dapat segera mengidentifikasi dirinya melalui perasaan serta tindakan dari perwatakan tokoh utamanya. Cerita-ceritanya ringkas, menarik perhatian, dilengkapi dengan aksi, bahkan dalam lembaran surat kabar dan buku-buku, komik dibuat lebih hidup, serta diolah dengan pemakaian warna-warna utama secara bebas.<sup>32</sup>

Bacaan di mana anak membacanya tanpa harus dibujuk. Melalui bimbingan dari guru, komik dapat berfungsi sebagai jembatan untuk menumbuhkan minat baca. Guru harus membantu para siswa menemukan komik yang baik dan mengasyikkan, juga mengajar mereka untuk memilih-milih buku komik, sehingga kita yakin dapat menerima bacaan komik bagi anak-anak kita, sesuai dengan taraf berpikirnya.<sup>33</sup>

Komik memiliki beberapa komponen sehingga tampilan komik bisa terlihat lebih menarik, yaitu karakter yang merupakan semua tokoh dalam komik, *frame* yang membatasi setiap adegan, balon kata yang merupakan ruang untuk menuliskan percakapan, narasi yang merupakan kalimat penjelas cerita, dan latar belakang atau *background* yang menggambarkan suasana cerita. Komik juga memiliki unsur-unsur intrisik yaitu unsur yang membangun karya itu sendiri. Adapun unsur intrisik dalam komik yaitu tema cerita, latar (*setting*) yang terdiri dari latar tempat, latar waktu dan latar suasana, susut pandang, alur cerita, tokoh dan amanat dalam cerita.<sup>34</sup>

<sup>32</sup> Nurhasnawati, *Media Pembelajaran Teori dan Aplikasi Pengembangan*, Pekanbaru : Yayasan Pusaka Riau, 2011, h. 111

<sup>33</sup> *Ibid*, h. 113



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penggunaan kartun atau komik dalam pembelajaran juga mulai mendapatkan perhatian diantara pendidik karena dapat meningkatkan pemahaman dan ketertarikan, meningkatkan motivasi untuk belajar, memperbaiki perilaku, meningkatkan produktivitas dan kreativitas, mengurangi stress dan kegelisahan, meningkatkan keaktifan partisipasi siswa dalam proses pembelajaran, dan dapat mengurangi kebosanan.<sup>35</sup>

## 2. Komik Berdasarkan Bentuk dan Jenis

Bonnef mengatakan bahwa komik terdiri dari dua kategori, yaitu komik bersambung atau lebih dikenal dengan istilah *comic strips* dan buku komik dengan istilah *comic books*.

### a. Komik strip

Komik strip bersambung merupakan salah satu jenis dari komik strip.

Jenis komik ini banyak sekali dijumpai di harian surat kabar maupun di internet. komik strip bersambung disajikan dalam rangkaian gambar yang disajikan secara singkat dan berseri di setiap edisinya secara teratur. Rasa keingintahuan pembaca dibawa untuk cerita selanjutnya.

Komik strip lainnya adalah komik strip kartun. Biasanya komik strip jenis ini menceritakan sindiran terhadap isu-isu yang sedang terjadi di tengah masyarakat namun disajikan dengan pendekatan humor. Tokoh utama memiliki bentuk lucu atau ciri khas tertentu; lucu namun dekat dengan

<sup>34</sup>Henny Purnamasari, dkk, *Loc.Cit*

<sup>35</sup> *Ibid.*,

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### © Hak cipta milik UIN Suska Riau

#### State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

masyarakat yang mengundang tawa para pembacanya. Meskipun penyampaian komik strip kartun ini mengundang tawa, pesan yang disampaikan penuh makna dan serius, sehingga memerlukan sebuah kajian lebih dalam dari para penikmat kartun strip ini.

#### b. Buku komik

Komik jenis ini adalah komik yang disajikan dalam sebuah buku tersendiri dan terlepas dari bagian media cetak lain seperti komik strip dan komik kartun. Buku komik termasuk dalam jenis buku fiksi. Isi buku ini merupakan cerita fiksi yang tidak berdasarkan dengan kehidupan nyata. Buku komik di Indonesia sangat dekat dengan istilah cergam, sejenis komik atau gambar yang diberi teks. Dalam penyampaian pesan dalam sebuah komik, gambar maupun ilustrasi merupakan elemen yang penting. Gambar dapat menjadi pintu gerbang bagi pembaca untuk masuk ke cerita yang disampaikan. Seiring perkembangan dunia informatika, selain buku cetak, kini juga dikenal istilah *e-book* (buku elektronik), *e-magazine* (majalah elektronik) seperti *website* dan *blog*.<sup>36</sup>

Berbeda dengan komik sains yang tujuannya adalah untuk untuk mengkomunikasikan sains atau untuk memberikan pengetahuan kepada pembacanya tentang hal-hal non-fiksi, tema, atau konsep sains yang menggunakan teknik fiksional dan cerita dalam menyampaikan materinya. Dewasa ini, komik edukasi atau komik sains sangat disarankan sebagai media

<sup>36</sup> Nick Soedarso, Komik : Karya Sastra Bergambar, *HUMANIORA*, 6(4), 2015, h.500-

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

yang baik untuk menjelaskan ilmu pengetahuan karena komik ini fokus pada isi materi.<sup>37</sup>

### E-learning

*E-learning* adalah pembelajaran yang dilakukan dengan media komputer atau perangkat elektronik untuk mendukung pembelajaran. Pembelajaran dapat melalui CD ROM (pembelajaran *off line*), ataupun melalui jaringan intra net. Menurut Rosenberg, *e-learning* adalah peralatan teknologi komputer yang digunakan untuk meningkatkan proses belajar dan mengajar. *e-learning* juga dimanfaatkan untuk menyampaikan informasi atau solusi untuk meningkatkan pengetahuan. Naidu menambahkan bahwa bahwa penerapan *e-learning* sangat bermanfaat bagi pembelajaran karena sifatnya yang fleksibel, yang memungkinkan *user* untuk mengakses informasi dan sumber belajar tanpa terbatas ruang dan waktu. Tujuan dari pembelajaran *e-learning* adalah tidak membatasi siswa dalam belajar karena terhambat waktu dan jarak yang tidak memungkinkan untuk dilakukan pembelajaran secara langsung.<sup>38</sup>

Banyak orang menggunakan istilah yang berbeda-beda, yaitu *e-learning*, *elearning*, *e-learning* dan *eLearning*. Sampai tahun 1998 hampir semua orang menggunakan istilah “*e-learning*” (dengan tanda hubung). Cisco menggunakan istilah “*e-learning*” dan *Smart Force* menggunakan terminologi “*e-learning Company*”. Setelah mulai banyak dikenal oleh pengguna, tanda hubung mulai tidak digunakan sehingga istilah “*elearning*”

<sup>37</sup> Hikmatul Fawaidah dan Sukarmin, Pengembangan Media Chemic (*Chemistry Comic*) Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Ikatan Kimia untuk Siswa Kelas X SMA, *Unesa Journal of Chemistry Education*, 5 (3), ISSN 2252 9454, 2016, h.621

<sup>38</sup> R. Hafid Hardyanto, Pengembangan dan Implementasi *e-learning* Menggunakan Moodle dan Vicon untuk Pelajaran Pemograman Web di SMK, *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 6 (1), e-ISSN 2476 9401, 2016, h.44



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

atau “*eLearning*” (tanpa tanda hubung). *Microsoft* menggunakan istilah “*eLearn*” demikian juga dengan beberapa *vendor* lain. Saat ini pemakaian kata “*e-learning*” (dengan tanda hubung) masih lebih banyak daripada “*elearning*” (tanpa tanda hubung). Setelah itu beberapa variasi kata berkembang dengan penggunaan huruf kapital atau huruf kecil untuk “L”. Hakekatnya tidak ada yang salah atau yang benar, karena kedua kata tersebut dapat digunakan sebagai terminologi yang benar.<sup>39</sup>

Berdasarkan pendapat beberapa ahli, maka dapat disimpulkan bahwa unsur- unsur yang digunakan untuk membangun sistem *e-learning* dikelompokkan dalam tiga hal yaitu: *hardware*, *software*, dan SDM dalam TIK yang sering disebut *brainware*.<sup>40</sup> Terdapat beberapa contoh aplikasi *e-learning*, yaitu: *offline course player*, *moodle*, *adobe elearning suite*, *courselab*, *illuminate learning suite*, dan lain-lain.<sup>41</sup>

Pemanfaatan teknologi informasi dalam hal ini *e-learning* memerlukan pendidik yang terampil memanfaatkan teknologi serta teknologi untuk pembuatan bahan ajar. Selain itu juga diperlukan suatu rancangan agar dapat melaksanakan pembelajaran dengan efektif. Dalam sebuah rancangan pembelajaran terdapat suatu proses untuk memandu pelaku untuk mendesain, mengembangkan, menerapkan konten *e-learning* dengan memanfaatkan infrastruktur dan aplikasi *e-learning* yang tersedia. Pada tahap selanjutnya

<sup>39</sup> Ariesto Hadi Sutopo, *Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012, h.143-144

<sup>40</sup> Lantip Diat Prasajo, dan Riyanto, *Teknologi Informasi Pendidikan*, Yogyakarta: Gava Media, 2011, h.211

<sup>41</sup> Fadelis Sukya, dkk, Perancangandan Pembuatan Aplikasi *e-learning* Menggunakan CMS Moodle (Studi Kasus: Teknik Informatika Politeknik Kediri), *Jurnal Informatika & Multimedia*, 6 (1), ISSN 2252 486X, 2014, h.34

dalam implementasi *e-learning* terdapat tahap evaluasi yang dimanfaatkan untuk merevisi atau penyesuaian terhadap tahap-tahap sebelumnya. *e-learning* merupakan salah satu bentuk model pembelajaran yang difasilitasi dan didukung pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi.<sup>42</sup>

### 1. Ciri-ciri *e-learning*

*E-learning* mempunyai ciri-ciri, antara lain 1) memiliki konten yang relevan dengan tujuan pembelajaran; 2) menggunakan metode instruksional, misalnya penyajian contoh dan latihan untuk meningkatkan pembelajaran; 3) menggunakan elemen-elemen media seperti kata-kata dan gambar-gambar untuk menyampaikan materi pembelajaran; 4) memungkinkan pembelajaran langsung berpusat pada pengajar (*synchronous e-learning*) atau di desain untuk pembelajaran mandiri (*asynchronous e-learning*); 5) membangun pemahaman dan keterampilan yang terkait dengan tujuan pembelajaran baik secara perseorangan atau meningkatkan kinerja pembelajaran kelompok).

Rusman menyatakan *e-learning* memiliki karakteristik, antara lain (a) *interactivity* (interaktivitas), (b) *independency* (kemandirian), (c) *accessibility* (aksesibilitas), (d) *enrichment* (pengayaan).<sup>43</sup>

Pembangunan dan pengembangan *e-learning* saat ini begitu mudahnya dengan perangkat lunak *learning management system (LMS)* yang disebut *moodle*. Fitur-fitur penting penunjang pembelajaran tersebut misalnya tugas, *quiz*, komunikasi, kolaborasi, serta fitur utama yang dapat mengupload berbagai format materi pembelajaran. Pendidik dituntut untuk menciptakan suasana belajar yang efektif, inovatif, dan menyenangkan. Dalam proses pembelajaran, pendidik berperan sebagai motivator dan fasilitator.

<sup>42</sup> Lovy Herayanti, dkk, *Loc.Cit.*,

<sup>43</sup> *Ibid.*,

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perubahan paradigma *instructional based learning* menjadi *constructional based learning* membuat pendidik harus mendesain pembelajaran yang mengaktifkan peserta didik untuk lebih banyak mengasah skill dengan praktik mandiri. Desain instruksional merupakan proses dinamis yang dapat berubah-ubah sesuai dengan informasi dan evaluasi yang diterima bertujuan untuk meningkatkan hasil pembelajaran peserta didik sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.<sup>44</sup>

#### a. *Learning Management System*

*Learning Management System* adalah suatu perangkat lunak atau software untuk keperluan administrasi, dokumentasi, laporan sebuah kegiatan, kegiatan belajar mengajar dan kegiatan secara *online* (terhubung ke internet), *e-learning* dan materi-materi pelatihan. Dan semua itu dilakukan dengan *online*. *Learning Management System* (LMS) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat materi perkuliahan *on-line* berbasis Web dan mengelola kegiatan pembelajaran serta hasil-hasilnya. Di dalam LMS juga terdapat fitur-fitur yang dapat memenuhi semua kebutuhan dari pengguna dalam hal pembelajaran. Saat ini ada banyak jenis LMS yang ditawarkan, setiap jenis LMS memiliki fitur-fiturnya masing-masing yang digunakan dapat berbeda fiturnya. Beberapa LMS yang berlisensi *open source* adalah sebagai berikut: (1) *Moodle*, (2) *Claroline*, (3) *Dokeos*, (4) *Doceb*, (5) *Atutor*, (6) *Chamilo*, (7) *OLAT*.<sup>45</sup>

<sup>44</sup>*Ibid.*,

<sup>45</sup>M. Aslam Amzazka, dkk, Perancangan dan Pembuatan Aplikasi *e-learning* Menggunakan CMS *Moodle* (Studi Kasus : Teknik Informatika Politeknik Kediri), *Jurnal Informatika & Multimedia*, 5 (1), ISSN 2252 486X, 2013, h.30



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Di dunia *e-learning* Indonesia, *moodle* lebih dikenal fungsinya sebagai *Course Management System* atau *Learning Management System* (LMS). Dengan tampilan seperti halaman Web pada umumnya, *moodle* memiliki fitur untuk menyajikan kursus (*course*), dimana pengajar bisa mengunggah materi ajar, soal dan tugas. Murid bisa masuk *log* ke *moodle* kemudian memilih kursus yang disediakan atau di-enroll untuknya. Aktivitas murid di dalam *moodle* ini akan terpantau progress (tingkat kemajuan) dan nilainya. Di Indonesia sendiri, diketahui bahwa *moodle* telah dimanfaatkan untuk sekolah menengah, perguruan tinggi dan perusahaan.<sup>46</sup>

#### b. Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)

*Moodle* adalah sebuah *Open Source Course Management System* (CMC), yang berarti tempat belajar dinamis dengan menggunakan model berorientasi objek, juga dikenal sebagai *Learning Management System* (LMS) atau *Virtual Learning Environment* (VLE). *Moodle* merupakan sebuah program aplikasi yang dapat merubah media pembelajaran ke dalam bentuk web. *Moodle* dalam pembelajaran sains banyak digunakan sebagai salah satu media pembelajaran karena membantu dalam mengajar sains.<sup>47</sup>

Hartanto dan Purbo menyatakan bahwa ada beberapa alasan menggunakan *moodle* untuk meningkatkan pengajaran, yaitu: (1) mampu memberikan siswa akses ke bahan kursus dalam lingkungan yang terkendali sehingga pembelajaran dapat berlangsung dimana saja;

<sup>46</sup> *Ibid*, h.30-31

<sup>47</sup> Lovy Herayanti, dkk, *Loc.Cit*

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(2) memantau kemajuan dan menyimpan catatan belajar siswa; (3) memperluas kelas dengan menyediakan diskusi *online*, evaluasi, kegiatan, dan yang paling penting memungkinkan kolaborasi serta komunikasi untuk pembelajaran; (4) memanfaatkan multimedia yang menarik, media 3D interaktif, dan konten berbasis Web yang memungkinkan siswa dengan gaya belajar yang berbeda untuk mengakses kurikulum; dan (5) membantu pendidik sains berkolaborasi, berbagi, dan menyimpan sumber daya pengajaran.<sup>48</sup>

Sebagai LMS, *moodle* memiliki fitur yang tipikal dimiliki LMS pada umumnya ditambah beberapa fitur unggulan. Fitur-fitur tersebut adalah:

#### 1) Penugasan

Dengan aktifitas ini, guru/dosen dapat memberikan tugas yang mengharuskan mahasiswa/siswa didik mengunggah (*upload*) konten digital, misalnya essay, tugas proyek, laporan, dan lain-lain. Jenis file yang dapat dikirim misalnya *word processed document*, *spreadsheets*, *images*, audio, dan *video clips*. Selanjutnya guru/dosen dapat melihat dan menilai tugas yang telah dikirim oleh peserta didik.

#### 2) Forum

Sama dengan *chat*, pada forum, peserta didik dan guru/dosen dapat berinteraksi satu sama lain secara *real-time* namun tidak seperti *chat*, yang mana forum interaksinya dilakukan secara asinkron.

<sup>48</sup> *Ibid.*,



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### 3) Chat

Dengan aktivitas ini, setiap peserta dapat berdiskusi secara *real-time* via *Web*.

#### 4) Glossary

Pada aktivitas ini, peserta dapat membuat kumpulan/daftar pengertian-pengertian kata, seperti kamus. Data yang dimasukkan dapat berbagai format dan secara otomatis dapat dibuat *link* ke materi lain

#### 5) Lesson

*Lesson* ditujukan agar guru dapat membuat aktifitas yang berisi konten yang menarik dan fleksibel. *Lesson* terbagi menjadi beberapa halaman dan di akhir setiap halaman biasanya terdapat pertanyaan yang memiliki beberapa jawaban. Jawaban yang dipilih peserta didik akan menentukan halaman mana yang akan diaksesnya.

#### 6) Quizzes

Pada modul ini, guru dapat mendesain kumpulan soal, yang berisi *multiple choice*, *true-false*, dan pertanyaan jawaban singkat. Pertanyaan-pertanyaan tersebut akan tersimpan di bank soal yang dapat dikategorikan dan digunakan ulang.

#### 7) SCORM/AICC Packages

Dengan modul ini, guru/dosen dapat membuat paket yang berisi halaman Web, grafis, program *Java Script*, *slide* presentasi, *Flash*, video, suara dan konten apapun yang dapat dibuka di *Web browser*. Paket ini juga diintegrasikan kumpulan soal yang bila diperlukan dapat dinilai dan kemudian dimasukkan ke rapor peserta didik.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### 8) *Surveys*

Survey merupakan *feedback*, quisioner ataupun angket yang dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran ataupun kritikan bagi guru/dosen ataupun *course*, sehingga kinerja guru/dosen dan isi dari *course* dapat diperbaiki diwaktu mendatang.

#### 9) *Wiki*

Wiki merupakan sebuah fasilitas penulisan *homepage*. Pada aktivitas ini, peserta didik dan guru/dosen dapat secara kolaboratif menulis dokumen Web tanpa memperdulikan bahasa html yang digunakan, melainkan langsung dari Web *browser*. Hasil penggunaan fasilitas ini adalah berupa dokumen halaman Web.<sup>49</sup>

Pada hakikatnya pemilihan *Learning Management System* harus disesuaikan dengan kebutuhan dan proses bisnis yang ada disekolah dan universitas masing-masing. Semakin rumit jangkauan *e-learning* yang ingin dibangun di suatu tempat/instansi pendidikan, maka semakin lengkap dan rumit pula kebutuhan fitur LMS yang dibutuhkan. Harus diakui bahwa *moodle* termasuk yang terbaik secara kelengkapan fitur dibandingkan dengan *software* LMS lain. Tercatat lebih dari tiga puluh ribu institusi pendidikan menggunakan *moodle* sebagai mesin dasar LMS mereka. Termasuk sebagian besar sekolah dan universitas di Indonesia menggunakan *moodle*.<sup>50</sup>

<sup>49</sup> M. Aslam Amzazka, dkk, *Op.Cit*, h.31

<sup>50</sup> *Ibid*,.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Salah satu yang menarik dari *moodle* adalah proses *customization* yang relatif mudah dan tidak merepotkan, meskipun kita tidak memiliki *skill* pemrograman dengan baik. *Template* dan *theme* yang disediakan *moodle* juga banyak, dan mendukung 40 bahasa termasuk bahasa Indonesia. Salah satu kelebihan *moodle* dibanding LMS lain adalah adanya fitur *Lesson*. Fitur ini sangat menarik dan sengaja didesain untuk mempermudah para guru/dosen dalam beraktifitas membuat konten yang menarik dan fleksibel. *Lesson* terbagi menjadi beberapa halaman dan di akhir setiap halaman biasanya terdapat pertanyaan yang memiliki beberapa jawaban. Jawaban yang dipilih peserta didik akan menentukan halaman mana yang akan diaksesnya.<sup>51</sup>

Beberapa alasan utama mengapa guru/dosen perlu menggunakan *moodle* dalam proses pembelajaran, adalah : (1) *Moodle* memang didesain untuk sekolah atau pembelajaran. (2) Satu situs *moodle* bisa menampung ribuan materi kursus.(3) Daftar materi kursus mudah ditampilkan beserta penjelasannya untuk setiap kursus termasuk akses user tamu (*guest*). (4) Pengaturan kursus dapat dikategorikan. (5) Guru memiliki kendali penuh atas semua pengaturan kursus, termasuk membatasi guru lainnya. (6) Mampu menampilkan berbagai aktivitas pengguna.<sup>52</sup>

---

<sup>51</sup> *Ibid.,*

<sup>52</sup> *Ibid.,*

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### 2. Kelebihan dan Kekurangan *e-learning*

Beberapa kelebihan yang dimiliki dalam pemanfaatan *e-learning* untuk proses pembelajaran adalah sebagai berikut.

- 1) Pengalaman pribadi dalam belajar. Pilihan untuk mandiri dalam belajar menjadikan mahasiswa berusaha melangkah maju, memilih sendiri peralatan yang digunakan untuk mengumpulkan bahan-bahan sesuai kebutuhan.
- 2) Mudah dicapai. Pemakai dapat dengan mudah menggunakan aplikasi *e-learning* dimanapun juga selama mereka terhubung ke internet. *e-learning* dapat dicapai oleh pemakai dan para pelajar tanpa dibatasi oleh jarak, tempat dan waktu.
- 3) Kemampuan bertanggung jawab. Kenaikan tingkat, pengujian, penilaian, dan pengesahan, dapat diikuti secara otomatis sehingga semua peserta (pelajar, pengembang dan pemilik) dapat bertanggung jawab terhadap kewajiban mereka masing-masing di dalam proses belajar mengajar.

Beberapa kekurangan yang dimiliki dalam pemanfaatan *e-learning* untuk proses pembelajaran adalah sebagai berikut.

- 1) Kurangnya interaksi antara pengajar dan pelajar, atau bahkan antar pelajar itu sendiri. Kurangnya interaksi ini bisa memperlambat terbentuknya *values* dalam proses belajar mengajar.
- 2) Berubahnya peran pengajar dari yang semula menguasai teknik pembelajaran konvensional, kini juga dituntut mengetahui teknik pembelajaran yang menggunakan ICT.



- 3) Tidak semua tempat tersedia fasilitas internet. mungkin hal ini berkaitan dengan masalah tersedianya listrik, telepon atau komputer.
- 4) Kurangnya penguasaan bahasa komputer<sup>53</sup>

#### D. Pendekatan Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*)

*Science, Technology, Engineering and Mathematics* atau disingkat STEM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang populer di tingkat dunia yang efektif dalam menerapkan Pembelajaran Tematik Integratif karena menggabungkan empat bidang pokok dalam pendidikan yaitu ilmu pengetahuan, teknologi, matematika, dan enjineri<sup>54</sup>. Ketika mendefinisikan pendidikan STEM, akan sangat membantu untuk meninjau definisi setiap disiplin perannya dalam pendidikan STEM. NRC telah mendefinisikan masing-masing empat disiplin STEM beserta perannya masing-masing yaitu:

- a. Sains ialah tubuh pengetahuan yang telah terakumulasi dari waktu ke waktu dari sebuah pemeriksaan ilmiah yang menghasilkan pengetahuan baru. Ilmu pengetahuan dari sains berperan menginformasikan proses rancangan teknik.
- b. Teknologi ialah keseluruhan sistem dari orang dan organisasi, pengetahuan, proses dan perangkat-perangkat yang kemudian menciptakan benda dan mengoperasikannya. Manusia telah menciptakan teknologi untuk memuaskan keinginan dan kebutuhannya. Banyak dari teknologi modern ialah produk dari sains dan teknik.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

c. Teknik merupakan tubuh pengetahuan tentang desain dan penciptaan benda buatan manusia dan sebuah proses untuk memecahkan masalah. Teknik memanfaatkan konsep dalam sains, matematika dan alat-alat teknologi.

d. Matematika adalah studi tentang pola dan hubungan antara jumlah, angka dan ruang. Matematika digunakan dalam sains, teknik dan teknologi.<sup>53</sup>

Agar siswa melek teknologi dan mahir dalam bidang STEM, penting mengevaluasi metode dalam pembelajaran STEM. Sulit untuk merangkaikan pendidikan STEM menjadi satu kesatuan yang menekankan hubungan antara empat disiplin karena berpengaruh terhadap efektivitas program pendidikan STEM. Roberts dan Cantu telah mengembangkan tiga pendekatan pembelajaran STEM yang berbeda yaitu :

#### 1) Pendekatan SILO

Pendekatan SILO pendidikan STEM mengacu pada pembelajaran yang terpisah-pisah dalam subjek STEM. Penekanan pembelajaran yaitu pada perolehan pengetahuan dibandingkan dengan kemampuan teknis. Pembelajaran yang padat pada masing-masing subjek memungkinkan siswa untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam. Pendekatan silo dicirikan dengan pembelajaran yang didorong oleh guru. Siswa disediakan sedikit kesempatan untuk “belajar dengan berbuat”, malahan mereka diajarkan apa yang harus mereka tahu.

<sup>53</sup> Lantip Diat Prasajo dan Riyanto, *Op.Cit*, h.222-223

<sup>54</sup> Rika Widya Sukmana, Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Math* sebagai Alternatif dalam Mengembangkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 2 (2), e-ISSN 2548 6590, 2017, h. 192-193

<sup>55</sup> Juniaty Winarni, dkk, *Loc.Cit*.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

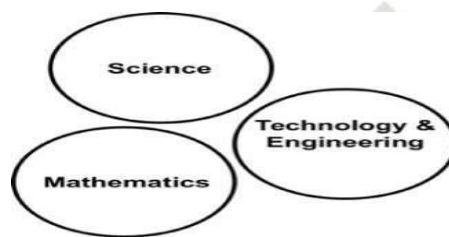
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Tujuan pendekatan silo adalah untuk meningkatkan pengetahuan yang menghasilkan penilaian. Kekurangan dari pendekatan silo yaitu kecenderungan untuk mengurangi manfaat belajar STEM yang diharapkan karena kemungkinan adanya kurang ketertarikan siswa terhadap salah satu bidang STEM.



**Gambar 2.2 Pendekatan Silo**

## 2) Pendekatan Tertanam

Pembelajaran STEM secara tertanam secara luas dapat didefinisikan sebagai pendekatan pendidikan dimana domain pengetahuan diperoleh melalui penekanan pada situasi dunia nyata dan teknik memecahkan masalah dalam konteks sosial, budaya, dan fungsional. Dalam pendekatan tertanam, salah satu konten/materi lebih diutamakan (sama juga dalam pendekatan silo) sehingga mempertahankan integritas dari subjek. Namun, pendekatan tertanam berbeda dari pendekatan silo dalam hal bahwa pendekatan tertanam meningkatkan pembelajaran dengan menghubungkan materi utama dengan materi lain yang tidak diutamakan atau materi yang tertanam. Kelemahan dari pendekatan tertanam yaitu dapat mengakibatkan pembelajaran terpotong-potong. Jika seseorang tidak bisa mengaitkan konten tertanam dengan konten utama, siswa beresiko hanya belajar sebagian dari pelajaran daripada manfaat dari pembelajaran secara keseluruhan.

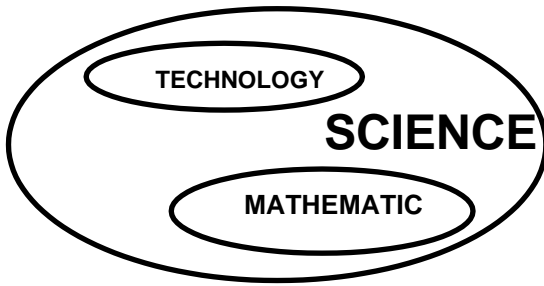
### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.





Gambar 2. 3 Pendekatan embedded/tertanam



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

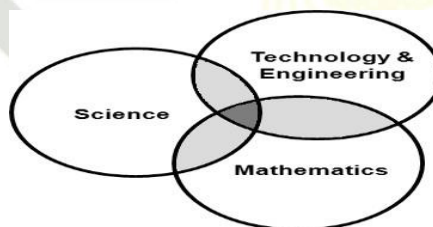
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### © Hak cipta milik UIN Suska Riau

### 3) Pendekatan terpadu

Pendekatan terpadu untuk pendidikan STEM membayangkan menghapus tembok antara masing-masing bidang konten STEM dan mengajar mereka sebagai satu subjek. Pendekatan terpadu menghubungkan materi dari berbagai bidang yang diajarkan di kelas berbeda dan pada waktu yang berbeda dan menggabungkan lintas kurikuler dengan keterampilan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, dan pengetahuan untuk mencapai suatu kesimpulan. Pendekatan terpadu adalah pendekatan yang terbaik untuk pembelajaran STEM. Jadi pendidikan integrasi STEM ialah suatu pembelajaran secara terintegrasi antara sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk mengembangkan kreativitas siswa melalui proses pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari.<sup>56</sup>



Gambar 3.4 Pendekatan Terpadu

Dalam konteks pendidikan dasar dan menengah umum di banyak negara, termasuk Indonesia, hanya mata pelajaran sains dan matematika yang menjadi bagian dari kurikulum 2013, sementara mata pelajaran teknologi dan teknik hanya bagian minor atau bahkan tidak ada dalam kurikulum. Oleh sebab itu pendidikan STEM lebih bertumpu pada sains dan matematika. Salah satu pola integrasi yang mungkin dilaksanakan tanpa merestrukturisasi

<sup>56</sup> *Ibid.*, h. 980-981

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

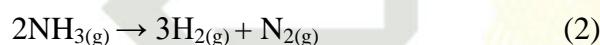
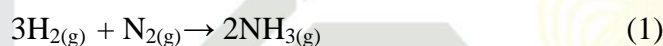
© Hak cipta milik UIN Suska Riau

kurikulum pendidikan dasar dan menengah di Indonesia adalah dengan pendekatan terpadu yang dilakukan pada jenjang sekolah dasar, dan pendekatan *embedded* pada jenjang sekolah menengah.<sup>57</sup>

### E. Materi Keseimbangan kimia

#### 1. Pendekatan keseimbangan

Pembahasan berikut akan menyangkut suatu contoh yang khas dari suatu reaksi reversibel dan menegakkan suatu keseimbangan kimia. Perhatikan bersenyawanya hidrogen dan nitrogen untuk membentuk amonia, persamaan (1), dan reaksi kebalikannya. Penguraian amonia untuk menghasilkan hidrogen dan nitrogen, persamaan (2) :



Bila hidrogen dan nitrogen dicampur dalam angka banding volume 3:1 pada temperatur kamar, tak terjadi suatu reaksi yang dapat dideteksi. Namun pada temperatur tinggi dan hadirnya suatu katalis, reaksi itu cepat. Pada temperatur 200°C dan tekanan 30 atm, campuran ini bereaksi dengan cepat sampai sekitar 67,6 persen tekanan yang dilakukan oleh campuran itu disebabkan oleh gas amonia. Tak terjadi perubahan lebih lanjut dalam banyaknya ketiga komponen yang ada selama campuran dipertahankan pada 200°C dan 30 atm.

Serupa pula amonia tidak terurai pada temperatur ruang-persamaan (2)-pada laju yang dapat diamati. Tetapi jika temperatur dinaikkan dan ditambahkan katalis, penguraian menjadi hidrogen dan nitrogen terjadi pada kecepatan yang

<sup>57</sup> *Ibid*, h. 982



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

dapat diukur. Pada  $200^{\circ}\text{C}$  dan 30 atm, banyaknya amonia berkurang sampai 32,4 persen tekanan yang dilakukan oleh campuran disebabkan oleh hidrogen plus nitrogen; setelah itu tak nampak perubahan lebih lanjut.

Terlepas dari apakah dimulai dengan amonia murni ataukah hidrogen plus nitrogen tanpa amonia, tak ada reaksi yang berjalan sampai lengkap. Tiap reaksi kelihatan berakhir dengan terbentuknya campuran 67,6 persen amonia dan 32,4 persen hidrogen dan nitrogen. Persentase yang ditanyakan dalam tekanan yang dilakukan oleh campuran, adalah sama dengan persentase yang dinyatakan dalam volume. Di sini kita menangani dua reaksi yang berlawanan, masing-masing berlangsung sedemikian rupa sehingga yang lain dapat berlangsung pada saat yang sama, sekali reaksi itu diawali. Jika diawali hanya dengan hidrogen dan nitrogen dalam wadah, mula-mula reaksi (2) tak dapat berlangsung karena tak ada amonia. Namun dengan berlangsungnya reaksi (1), terbentuk amonia, dan reaksi (2) mulai, mula-mula dengan laju rendah karena belum banyak terdapat amonia. Reaksi (1) dapat berlangsung mula-mula dengan sangat cepat, tetapi makin lama kecepatan reaksi (1) terus menerus berkurang, karena hidrogen dan nitrogen makin habis; dan kecepatan reaksi (2) terus-menerus bertambah karena banyaknya amonia bertambah. Akhirnya kecepatan kedua reaksi yang berlawanan menjadi sama. Jika dimulai dengan amonia dalam wadah tertutup pada  $200^{\circ}\text{C}$  dan 30atm, reaksi-reaksi yang sama akan berlangsung, tetapi urutannya terbalik. Sekali kesetimbangan kimia telah sama, selama temperatur dan tekanan tidak berubah

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

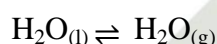
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dan tak ada yang ditambahkan atau diambil, maka banyaknya hidrogen, nitrogen dan amonia tidak berubah.<sup>58</sup>

### Karakteristik Keadaan Kesetimbangan

Berikut ini dijelaskan kesetimbangan fasa antara larutan air dan uap air, yang dapat ditunjukkan dengan persamaan kimia.



tanda panah rangkap ( $\rightleftharpoons$ ) mempertegas sifat dinamik dari kesetimbangan fasa: air berubah menjadi uap air dan pada saat yang sama uap tersebut berkondensasi menjadi cairan. Gambaran dinamik yang sama digunakan untuk kesetimbangan kimia, di mana ikatan-ikatan akan terputus atau terbentuk seiring maju mundurnya atom-atom di antara molekul-molekul reaktan dan produk. Jika konsentrasi awal reaktan besar, tumbukan antara molekul-molekulnya akan membentuk molekul-molekul produk. Sesudah konsentrasi produk tersebut cukup banyak, reaksi kebalikannya (pembentukan “reaktan” dari “produk”) mulai berlangsung. Saat mendekati keadaan kesetimbangan, kecepatan reaksi maju dan balik akan sama dan praktis tidak terjadi lagi perubahan konsentrasi dari reaktan atau produk. Seperti halnya kesetimbangan antara air dan uapnya adalah proses dinamik pada skala molekul, dengan penguapan dan kondensasi yang berlangsung secara simultan, begitu pula kesetimbangan kimia antara reaktan dan produk akan terjadi selama pembentukan kontinu molekul-molekul produk dari molekul-molekul reaktan dan reaksi balik mereka bukanlah keadaan yang statis, meskipun sifat makroskopik seperti konsentrasi berhenti berubah ketika kesetimbangan tercapai.

<sup>58</sup> Charles W. Keenan, *Kimia untuk Universitas Edisi Keenam Jilid 1*, Diterjemahkan oleh Alloysius Hadyana Pudjaatmaka, Jakarta: Erlangga, 1984, h.556-557

Sebaliknya, ia lebih cenderung merupakan akibat dari kesetimbangan antara reaksi maju dan balik.

Hasil-hasil penelitian yang baru saja disampaikan ini menunjukkan bahwa keadaan kesetimbangan yang sama akan dicapai entah itu dimulai dengan reaktan atau dengan produk. Kenyataan ini dapat digunakan untuk menguji apakah sistem benar-benar dalam kesetimbangan atau reaksi berlangsung terlalu lambat sehingga perubahan konsentrasi sulit diukur, meskipun sistem jauh dari kesetimbangan. Jika keadaan yang sama dicapai baik itu dari reaktan maupun produk, dapat disimpulkan bahwa keadaan tersebut merupakan keadaan kesetimbangan sebenarnya.

Ada empat aspek dasar keadaan kesetimbangan:

- 1) Keadaan kesetimbangan tidak menunjukkan perubahan makroskopik yang nyata
- 2) Keadaan kesetimbangan dicapai melalui proses yang berlangsung spontan
- 3) Keadaan kesetimbangan menunjukkan keseimbangan dinamik antara proses maju atau balik
- 4) Keadaan kesetimbangan adalah sama walaupun arah pendekatannya berbeda

Suatu keadaan yang disebut keadaan tunak (*steady state*) juga ditemukan di mana pada keadaan tersebut konsentrasi makroskopik ion tidak berubah dengan waktu, meskipun sistem tidak berada pada kesetimbangan. Keadaan tunak ini bukan dijaga oleh kesetimbangan dinamik antara proses maju dan balik melainkan oleh kompetisi antara banyak proses yang memberikan ion ke sistem dan proses



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

mengambil ion dari sistem. Banyak reaksi kimia dalam sistem kehidupan berlangsung dalam keadaan tetap dan tidak menunjukkan kesetimbangan antara reaktan dan produk. Satu yang harus dipastikan adalah bahwa reaksi berada pada kesetimbangan dan bukan pada keadaan tetap sebelum menerapkan metode untuk menjelaskan konsentrasi relatif reaktan dan produk.<sup>59</sup>

## 2. Kesetimbangan Dinamik

Mari kita mulai dengan mendeskripsikan tiga fenomena fisis sederhana dan satu fenomena kimia yang membantu kita menegaskan sifat inti suatu sistem pada kesetimbangan (*equilibrium*)-dua proses berlawanan yang berlangsung dengan laju yang sama.

- 1) Ketika cairan menguap dalam wadah tertutup, sesudah sekian waktu, molekul uap mengembun ke wujud cair dengan laju yang sama dengan molekul cairan menguap. Meskipun molekul terus melintas bolak-balik antara cairan dan uap (suatu proses dinamik), tekanan yang ditimbulkan oleh uap tetap konstan di sepanjang waktu. Tekanan uap suatu cairan merupakan sifat yang dihasilkan dari suatu kondisi kesetimbangan.
- 2) Ketika zat terlarut ditambahkan ke dalam pelarut, sistem dapat mencapai titik ketika laju pelarutan tepat sama dengan laju ketika zat terlarut yang dilarutkan mengkristal. Artinya, larutan menjadi jenuh. Meskipun partikel zat terlarut terus melintas bolak-balik antara larutan jenuh dan zat terlarut yang tidak terlarut, konsentrasi zat terlarut yang larut tetap

<sup>59</sup> David W. Oxtoby, dkk, *Kimia Modern Edisi Keempat Jilid 1*, Diterjemahkan oleh Suminar Setiati Achmadi, Jakarta : Erlangga, 2001, h.262-263

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

konstan. Kelarutan zat terlarut merupakan sifat yang dihasilkan dari suatu kondisi kesetimbangan.

- 3) Ketika suatu larutan berair iodine,  $I_2$ , dikocok dengan karbon tetraklorida murni,  $CCl_{4(l)}$ , molekul  $I_2$  bergerak ke dalam lapisan  $CCl_4$ . Sewaktu konsentrasi  $I_2$  menumpuk di dalam  $CCl_4$ , laju kembalinya  $I_2$  ke lapisan air menjadi signifikan. Ketika molekul  $I_2$  melintas di antara kedua cairan dengan laju sama-kondisi kesetimbangan dinamik-konsentrasi  $I_2$  di setiap lapisan tetap konstan. Pada titik ini, konsentrasi  $I_2$  dalam  $CCl_4$  sekitar 85 kali lebih besar daripada  $H_2O$ . Rasio konsentrasi zat terlarut dalam dua pelarut yang tak bercampur disebut koefisien distribusi. Koefisien distribusi, yang menyatakan partisi zat terlarut di antara dua pelarut tak-bercampur, adalah sifat yang dihasilkan dari suatu kondisi kesetimbangan.
- 4) Ketika gas fosforus pentaklorida dipanaskan, gas tersebut terdekomposisi menjadi fosforus triklorida dan gas klorin :  $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$ . Bayangkan sampel  $PCl_{5(g)}$  yang awalnya menimbulkan tekanan 1,0 atm dalam wadah tertutup pada  $250^\circ C$ . Tekanan gas dalam wadah mula-mula naik dengan cepat, lalu lebih lambat, mencapai tekanan maksimum dan tidak berubah, yaitu 1,7 atm. Berhubung dua mol gas dihasilkan untuk setiap mol  $PCl_{5(g)}$  yang terdekomposisi, maka jika reaksi berlangsung sempurna, tekanan akhir seharusnya 2,0 atm. Kita menyimpulkan bahwa

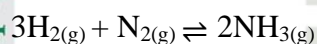
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

dekomposisi  $\text{PCl}_5$  adalah reaksi reversibel yang mencapai kondisi kesetimbangan.<sup>60</sup>

### 3. Hukum Kesetimbangan untuk Suatu Reaksi Kimia

Apabila kita siapkan suatu percobaan untuk mempelajari reaksi kimia, biasanya kita bebas memilih beberapa konsentrasi permulaan suatu reaktan. Meskipun demikian, sekali reaksi mulai terjadi, stoikiometri langsung mengambil alih dan menentukan jumlah reaktan yang dikonsumsi serta jumlah hasil reaksi yang terbentuk. Ketika akhirnya kesetimbangan tercapai, maka akan didapat campuran reaktan dan hasil reaksi dan masing-masing zat mempunyai satu macam konsentrasi yang tidak berubah-ubah lagi. Sebagian konsentrasi ditentukan oleh konsentrasi awal yang telah kita tentukan secara stoikiometri, tetapi seluruh konsentrasi kesetimbangan (*equilibrium concentration*) terkait dengan suatu ketetapan yang disebut hukum kesetimbangan atau ketetapan kesetimbangan suatu reaksi. Sebagai contoh, marilah kita perhatikan reaksi antara  $\text{H}_2$  dan  $\text{N}_2$  membentuk  $\text{NH}_3$ .



Reaksi ini adalah salah satu reaksi kesetimbangan yang sangat penting karena digunakan untuk mengambil nitrogen dari atmosfer untuk membuat pupuk dan beberapa senyawa kimia lainnya.

Tabel 2.1 memperlihatkan hasil dari lima percobaan yang berkaitan dengan reaksi kesetimbangan yang dilakukan dalam wadah tertutup pada suhu  $500^\circ\text{C}$ .

Konsentrasi suatu zat dalam satuan mol per liter (disebut juga konsentrasi molar)

<sup>60</sup> Ralph, H. Petrucci, *Kimia Dasar Prinsip dan Aplikasi Modern Jilid 2*, Jakarta: Erlangga, 2008, h.264

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

ditetapkan dalam bentuk rumus kimia senyawa di antara tanda kurung, [ ]. Jadi  $[\text{NH}_3]$  berarti konsentrasi molar  $\text{NH}_3$ , dan  $[\text{H}_2]$  berarti konsentrasi molar  $\text{H}_2$ .

Jika diperhatikan tabel 2.1, kita lihat dalam setiap percobaan, konsentrasi molar awal  $N_2$  dan  $H_2$  berbeda. Kita lihat juga kesetimbangan tercapai pada setiap percobaan, dengan bermacam-macam konsentrasi berbeda. Meskipun demikian, yang sangat menarik adalah apabila kita menggunakan konsentrasi kesetimbangan untuk menghitung fraksi yang ada pada kolom paling kanan dari tabel, maka yang penting adalah kita memperoleh nilai yang sama setiap waktu. Dengan perkataan lain, nilai fraksi ini konstan untuk reaksi ini pada suhu tertentu apabila dihitung menggunakan konsentrasi kesetimbangan. Konsentrasi kesetimbangan ini disebut konstanta kesetimbangan dengan simbol  $K_c$ . Huruf c pada  $K_c$  menunjukkan perhitungan menggunakan konsentrasi molar.

Oleh sebab itu reaksi ini dapat kita tulis

$$\frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{H}_2]^3 [\text{N}_2]} = K_c = 6,00 \times 10^{-2} \text{ (pada saat setimbang)}$$

**Tabel 2.1 Hubungan Konsentrasi Awal dan Kestimbangan dalam mol per liter**

Konsentrasi awal dan kesetimbangan dalam mol per liter pada suhu 500°C, dan nilai ungkapan aksi massa dalam reaksi ini dinyatakan sebagai

$$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$$

Konsentrasi awal			Konsentrasi kesetimbangan			$\frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{H}_2]^3 [\text{N}_2]}$
$[\text{H}_2]$	$[\text{N}_2]$	$[\text{NH}_3]$	$[\text{H}_2]$	$[\text{N}_2]$	$[\text{NH}_3]$	
0,168	0,756	0	0,150	0,750	$1,23 \times 10^{-2}$	$5,98 \times 10^{-2}$
0,630	1,04	0	0,500	1,00	$8,66 \times 10^{-2}$	$6,00 \times 10^{-2}$
1,97	1,36	0	1,35	1,35	$4,12 \times 10^{-1}$	$6,00 \times 10^{-2}$
4,33	2,48	0	2,43	2,43	1,27	$6,08 \times 10^{-2}$
2,03	0,938	0	1,47	1,47	$3,76 \times 10^{-1}$	$5,93 \times 10^{-2}$

Rata-rata =  $6,00 \times 10^{-2}$

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

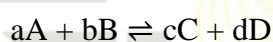
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Hubungan ini disebut Hukum Keseimbangan atau ungkapan keseimbangan suatu reaksi dan reaksi yang kita pelajari disini adalah pada temperatur 500°C. Kita selalu menjumpai, bahwa konsentrasi reaktan dan hasil reaksi memenuhi keseimbangan, apabila sistem berada dalam keadaan setimbang. Kenyataannya dapat terjadi pada setiap temperatur dengan pengecualian bahwa nilai konstanta keseimbangan berbeda untuk temperatur yang berbeda.

Manfaat dari hukum keseimbangan ini adalah kita dapat memperkirakan konsentrasi yang terjadi pada suatu reaksi yang diketahui, hanya dengan menggunakan perhitungan stoikiometri dari persamaan reaksi. Perhatikan eksponen konsentrasi  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2$ , dan  $\text{N}_2$  pada rumus keseimbangan tepat sama dengan koefisien senyawa gas ini dalam keadaan reaksi setimbang. Jadi persamaan umumnya adalah



Rumus keseimbangan menjadi

$$\frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b} = K_c$$

Dengan besaran dalam kurung menunjukkan konsentrasi molar keseimbangan reaktan A,B dan hasil reaksi C dan D.<sup>61</sup>

### Aturan Penulisan Tetapan Keseimbangan

Berikut ini adalah aturan penulisan tetapan keseimbangan

<sup>61</sup> James E. Braddy, *Kimia Universitas Asas dan Struktur Jilid 2*, Diterjemahkan oleh Sukmariah Maun dkk, Jakarta: Binarupa Aksara Publisher, 1994, h.61-63

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

### © Hak cipta milik UIN Suska Riau

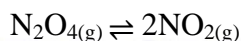
- 1) Untuk reaksi kimia yang berlangsung pada kesetimbangan, komponen yang disebelah kanan tanda persamaan reaksi dianggap sebagai zat “produk reaksi” dan yang disebelah kiri dianggap sebagai “pereaksi”
- 2) Dalam pernyataan aksi massa, produk reaksi selalu ditulis sebagai pembilang dan pereaksi sebagai penyebut
- 3) Untuk sistem homogen, pernyataan aksi massa mengandung semua produk reaksi dan pereaksi
- 4) Pembilang dalam pernyataan aksi massa adalah perkalian konsentrasi produk reaksi pangkat masing-masing koefisiennya
- 5) Penyebut dalam pernyataan aksi massa adalah perkalian konsentrasi pereaksi pangkat masing-masing koefisiennya<sup>62</sup>

#### 4. Perhitungan Tetapan Kesetimbangan Konsentrasi (Kc)

Jika komposisi masing-masing zat dalam kesetimbangan sudah diketahui, perhitungan harga Kc dapat dilakukan secara langsung dengan memasukkan nilai konsentrasi zat pada rumus tetapan kesetimbangan konsentrasinya.

Contoh soal :

Pada reaksi penguraian gas N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> menjadi NO<sub>2</sub> terjadi keadaan setimbang yang dinyatakan dengan persamaan reaksi berikut.



Jika konsentrasi N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dan NO<sub>2</sub> berturut-turut 1,71 M dan 0,58 M, hitunglah harga Kc pada keadaan tersebut.

Penyelesaian :

<sup>62</sup> A. Haris Watoni, A. Haris Watoni, *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam*, Bandung : Yrama Widya, 2014, h.171





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

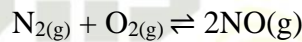
Untuk reaksi kesetimbangan :  $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

$$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{(0,58)^2}{(1,71)} = 0,2$$

Jika konsentrasi masing-masing zat pada kesetimbangan belum diketahui seluruhnya, maka informasi yang ada digunakan untuk menentukan konsentrasi setiap zat dan hasil yang diperoleh digunakan untuk menentukan harga  $K_c$ .<sup>63</sup>

Contoh Soal :

Dalam ruang yang volumenya 10 L, dimasukkan 0,4 mol gas  $N_2$ , 0,2 mol gas  $O_2$ , sehingga terdapat kesetimbangan :



Ternyata banyaknya NO yang terbentuk 0,2 mol. Hitunglah harga  $K_c$ .

Penyelesaian:

	$N_{2(g)}$	+	$O_{2(g)}$	$\rightleftharpoons$	$2NO_{(g)}$
Mol awal :	0,4		0,2		-
Bereaksi :	0,1		0,1		0,2
Setimbang :	0,3		0,1		0,2

$$\text{Mol } N_2 \text{ yang bereaksi} = \frac{1}{2} \times 0,2 = 0,1 \text{ mol} = 0,01 \text{ M}$$

$$\text{Mol } O_2 \text{ yang bereaksi} = \frac{1}{2} \times 0,2 = 0,1 \text{ mol} = 0,01 \text{ M}$$

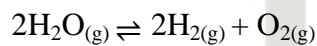
$$K_c = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} = \frac{(0,2)^2}{(0,3)(0,1)} = 1,33$$

<sup>63</sup> Ibid, h. 171-172

## 5. Tetapan kesetimbangan

Tetapan kesetimbangan  $K_c$  diberi harga dalam konsentrasi-konsentrasi yang dinyatakan dalam mol per liter. Untuk suatu sistem kesetimbangan yang melibatkan gas, pengukuran biasanya dilakukan terhadap tekanan bukannya konsentrasi. Dalam hal-hal ini, tetapan kesetimbangan dapat dihitung dari tekanan parsial gas-gas. Tetapan yang dihitung dengan cara ini disebut  $K_p$ .

Untuk sistem kesetimbangan



$K_p$  dinyatakan sebagai

$$\frac{(P_{\text{H}_2})^2 (P_{\text{O}_2})}{(P_{\text{H}_2\text{O}})^2}$$

Tekanan total sama dengan jumlah tekanan parsial

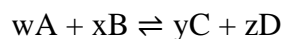
$$P = P_{\text{H}_2\text{O}} + P_{\text{H}_2} + P_{\text{O}_2}$$

Dari persamaan hukum gas ideal, nampak bahwa tekanan parsial suatu gas berbanding lurus dengan konsentrasi,  $c$ , dalam mol per liter

$$pV = nRT \quad c = \frac{n}{V} = \frac{p}{RT}$$

Jadi secara numeris  $K_p$  dan  $K_c$  saling berhubungan. Untuk persamaan

kesetimbangan umum,



hubungan antara  $K_c$  dan  $K_p$  dinyatakan oleh

$$K_c = K_p \left( \frac{1}{RT} \right)^{\Delta n}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dengan  $\Delta n = (y + z) - (w + x)$ , jumlah molekul produk gas dikurangi dengan jumlah molekul pereaksi gas dalam persamaan kesetimbangan. Jika jumlah molekul pereaksi gas sama dengan jumlah molekul produk gas,  $\Delta n = 0$ , maka  $K_p = K_c$ .<sup>64</sup>

## 6. Kesetimbangan Heterogen

Sampai sekarang, pembahasan kita terfokus pada reaksi-reaksi yang homogen, reaksi dimana semua reaktan dan hasil reaksi dalam fase yang sama. Reaksi heterogen yang banyak contohnya, juga dapat mencapai kesetimbangan. Salah satu contoh adalah penguraian  $\text{NaHCO}_3$  yang padat menjadi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  yang padat, gas  $\text{CO}_2$  dan gas  $\text{H}_2\text{O}$ .



Kita dapat menulis persamaan kesetimbangan reaksi ini sebagai berikut

$$\frac{[\text{Na}_2\text{CO}_{3(s)}][\text{CO}_{2(g)}][\text{H}_2\text{O}_{(g)}]}{[\text{NaHCO}_{3(s)}]^2} = K'_c$$

Konstanta kesetimbangannya adalah  $K''_c$

Konstanta kesetimbangan reaksi ini membentuk dua gas,  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  dan dua zat padat,  $\text{NaHCO}_3$  dan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Setiap zat padat yang diperoleh dari reaksi ini misalnya  $\text{NaHCO}_3$  mempunyai berat jenis yang sama tanpa memperhatikan ukurannya. Tambahan lagi, berat jenis ini tidak dipengaruhi oleh reaksi kimia dimana senyawa ini terbentuk. Artinya, selama reaksi berlangsung, jumlah  $\text{NaHCO}_3$  persatuan volume dari zat padat selalu sama. Dengan perkataan lain, konsentrasi  $\text{NaHCO}_3$  dalam  $\text{NaHCO}_3$  padat selalu konstan. Kita tidak dapat mengubah jumlah mol per liter  $\text{NaHCO}_3$  dalam zat padat, juga tidak dapat

<sup>64</sup> Charles W. Keenan, *Op.Cit*, h.586-587



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

mengubah konsentrasi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dalam  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  padat. Oleh sebab itu, konsentrasi kedua zat tersebut pada keadaan setimbang mempunyai nilai konstan yang dapat digabung ke dalam konstanta kesetimbangan. Dengan mengubah persamaan diatas dengan memasukkan semua konstanta pada bagian yang sama, menghasilkan

$$\frac{[\text{CO}_{2(g)}] [\text{H}_2\text{O}_{(g)}]}{[\text{Na}_2\text{CO}_{3(s)}]} = \frac{K'c [\text{NaHCO}_{3(s)}]}{[\text{Na}_2\text{CO}_{3(s)}]}$$

atau

$$[\text{CO}_{2(g)}] [\text{H}_2\text{O}_{(g)}] = Kc$$

Jadi, kita jumpai untuk semua reaksi heterogen, *konstanta kesetimbangan tidak termasuk konsentrasi zat padat*. Sama seperti ini, dalam reaksi dimana reaktan dan hasil reaksi dalam bentuk fase cair juga dalam keadaan konstan. Sebagai hasilnya, *konsentrasi fase cair tidak muncul dalam konstanta kesetimbangan*. Penyederhanaan ini hanya dapat digunakan untuk fase dalam keadaan murni. Apabila zat yang terbentuk dalam bentuk padat atau cair, konsentrasinya berbeda, maka istilah konsentrasi dalam ungkapan aksi massa tidak dapat dimasukkan ke dalam K. Jika kita lebih cenderung menggunakan  $K_p$  daripada  $K_c$ , maka kita hanya memperhatikan zat yang berada dalam bentuk fase gas. Oleh sebab itu, untuk penguraian  $\text{NaHCO}_3$ , kita peroleh

$$K_p = P_{\text{CO}_{2(g)}} P_{\text{H}_2\text{O}_{(g)}}$$

Jika kita ketahui  $K_c$ , maka  $K_p$  dapat kita hitung menggunakan persamaan<sup>65</sup>

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

Dimana, untuk reaksi ini  $\Delta n_g = +2$

<sup>65</sup> James E. Braddy, *Op.Cit*, h. 76-77

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 7. Prinsip Le Chatelier dalam Kestimbangan Kimia

Misalkan sebuah sistem pada keadaan kestimbangan diganggu oleh beberapa pengaruh luar seperti perubahan volume atau suhu, atau perubahan tekanan parsial atau konsentrasi dari salah satu reaktan atau produk. Bagaimana sistem akan bereaksi? Jawaban kualitatifnya diwujudkan dalam prinsip yang dinyatakan oleh Henri Le Chatelier pada tahun 1884.

*Sebuah sistem dalam kestimbangan yang mengalami suatu tegangan akan bereaksi sedemikian rupa sehingga cenderung melawan pengaruh tersebut.*<sup>66</sup>

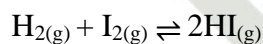
Atau

*Prinsip Le Chatelier menetapkan bahwa apabila suatu sistem dalam keadaan setimbang yang dinamis menjadi subjek terjadinya gangguan kestimbangan reaksi, maka sistem berubah sedemikian rupa untuk memperkecil gangguan. Jika mungkin, sistem kembali menjadi keadaan setimbang.*<sup>67</sup>

**Prinsip Le Chatelier** memberikan jalan untuk memprediksi secara kualitatif arah perubahan sistem di bawah pengaruh luar. Prinsip ini sangat bertumpu pada Q sebagai alat prediksi.

### a. Pengaruh perubahan konsentrasi reaktan dan produk

Kestimbangan kimia dapat terganggu apabila salah satu reaktan atau hasil reaksi ditambah atau dikurangi. Misalnya, perhatikan kestimbangan reaksi ini.



Jika kita tambah  $\text{H}_2$  ke dalam campuran reaksi yang dalam keadaan setimbang, maka konsentrasi  $\text{H}_2$  bertambah, yang menyebabkan angka penyebut pada ungkapan aksi massa menjadi lebih besar. Ini berarti kuosien reaksi akan

<sup>66</sup> David w. Oxto by, dkk, *Op.Cit*, h. 279

<sup>67</sup> James E. Bradd y, *Op.Cit*, h. 78

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

menjadi lebih kecil dari K. Hal ini menunjukkan kepada kita bahwa tidak ada lagi keadaan setimbang.

Dengan menggunakan prinsip Le Chatelier dapat kita perkirakan apa yang akan terjadi. Penambahan  $H_2$  menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah  $H_2$  dalam sistem. Sistem akan mengurangi gangguan ini dengan cara mengeliminasi sebagian  $H_2$  yang kelebihan tersebut. Sebetulnya yang terjadi adalah sebagian  $H_2$  yang ditambahkan tersebut bereaksi dengan sebagian  $I_2$  membentuk HI. Hasilnya adalah letak kesetimbangan pindah ke kanan. Apabila akhirnya kesetimbangan tercapai kembali maka akan diperoleh konsentrasi HI yang lebih besar dari sebelumnya dan konsentrasi  $I_2$  akan mengecil.

Dengan menggunakan prinsip Le Chatelier, kita juga dapat memperkirakan efek yang terjadi pada letak kesetimbangan, bila reaktan atau hasil reaktan dikurangi. Sebagai contoh, jika kita keluarkan sebagian  $I_2$  dari campuran reaksi, maka sistem akan mengatur dengan cara menguraikan HI untuk mengganti  $I_2$  yang hilang. Pada keadaan ini, letak kesetimbangan berpindah ke kiri.

Jadi pada umumnya, pada penambahan atau pengurangan suatu zat ke dalam reaksi kimia yang dalam keadaan setimbang (*chemical equilibrium*) maka :

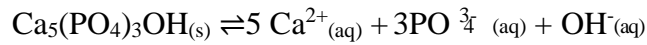
- 1) Letak kesetimbangan berpindah menjauhi zat yang ditambahkan
- 2) Letak kesetimbangan berpindah mendekati zat yang dikeluarkan

Prinsip Le Chatelier ini banyak kita jumpai sehari-hari di rumah yang dapat membantu kita misalnya mengenai asal mula kerusakan gigi, lapisan email gigi terdiri dari zat yang tidak larut yang disebut hidroksiapatit,  $Ca_5(PO_4)_3OH$ .

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Laatnya zat ini dari gigi disebut demineralisasi dan pembentukannya disebut remineralisasi. Dalam mulut terjadi keseimbangan antara

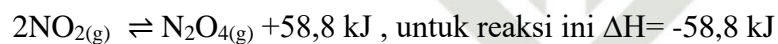


yang terbentuk dalam gigi yang sehat. Namun, apabila gula diabsorpsi oleh gigi dan terjadi fermentasi, maka  $\text{H}^+$  terbentuk dan keadaan setimbang terganggu karena  $\text{H}^+$  membentuk air dengan  $\text{OH}^-$  dan dengan  $\text{PO}_4^{3-}$  membentuk  $\text{HPO}_4^{2-}$ . Hilangnya  $\text{OH}^-$  dan  $\text{PO}_4^{3-}$  menyebabkan  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  larut yang menyebabkan gigi rusak.<sup>68</sup>

#### b. Efek suhu pada posisi kesetimbangan

Sampai sekarang kita menggunakan konstanta kesetimbangan reaksi yang nilainya tetap, jika suhunya konstan. Suhu, demikian juga konsentrasi reaktan dan hasil reaksi, mempunyai pengaruh terhadap kesetimbangan reaksi. Meskipun demikian, suhu tidak seperti konsentrasi reaktan dan hasil reaksi, hanya mempengaruhi konstanta kesetimbangan.

Marilah perhatikan reaksi eksoterm pembentukan  $\text{N}_2\text{O}_4$  dari  $\text{NO}_2$ . Persamaan reaksi dapat ditulis sebagai berikut.



dengan panas yang terbentuk merupakan hasil reaksi. Jika kita inginkan reaksi antara kedua gas terjadi pada suhu yang lebih rendah, maka kalor yang terbentuk diuang dengan cara menempatkan reaksi campuran ini dalam penangas air yang dingin. Prinsip Le Chatelier mengatakan mengatakan, apabila kita hilangkan panasnya, reaksi yang terjadi berusaha untuk mengganti panas yang hilang

<sup>68</sup> Ibid, h. 79-80

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

tersebut. Oleh karena pembentukan  $N_2O_4$  adalah reaksi eksotermik, maka letak kesetimbangan akan pindah ke kanan dan apabila kesetimbangan telah stabil lagi, maka diperoleh konsentrasi  $N_2O_4$  yang lebih banyak dan konsentrasi  $NO_2$  yang lebih sedikit.

Efek suhu pada posisi kesetimbangan dapat kita ringkaskan sebagai berikut.

- 1) Menurunnya suhu menyebabkan letak kesetimbangan berpindah ke arah perubahan eksotermik.
- 2) Meningkatnya suhu menyebabkan letak kesetimbangan berpindah ke arah perubahan endotermik.

Pada perubahan kesetimbangan  $NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$ , telah kita lihat bahwa perubahan suhu menyebabkan konsentrasi reaktan dan hasil reaksi berubah karena berubahnya kesetimbangan. Terlihat juga hal ini terjadi tanpa penambahan atau pengurangan salah satu bahan kimia dan juga tanpa mengubah volume, ini berarti temperatur hanya mengubah konstanta kesetimbangan.

Apabila kesetimbangan tercapai pada suhu yang lebih rendah dalam reaksi ini, maka konsentrasi  $NO_2$  berkurang dan konsentrasi  $N_2O_4$  bertambah. Ini berarti bahwa pada suhu lebih rendah, kuosien reaksi

$$Q_C = \frac{[N_2O_4]}{[NO_2]^2}$$

lebih besar dan karena sistem berada dalam keadaan setimbang juga pada suhu yang rendah, maka nilai konstanta kesetimbangan juga menjadi lebih besar. Dari kenyataan ini, kita dapat mengambil kesimpulan lain, yaitu untuk reaksi

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

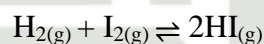
eksotermik, konstanta kesetimbangan menjadi lebih besar, bila suhu menurun dan demikian juga sebaliknya untuk reaksi endotermik.<sup>69</sup>

#### c. Efek tekanan dan volume mengubah posisi kesetimbangan reaksi

Pada suhu konstan, perubahan volume sistem menyebabkan perubahan tekanannya, demikian juga sebaliknya. Oleh sebab itu, kita anggap, menaikinya tekanan luar sistem akan mendorong mengecilnya volume. Berkurangnya volume campuran gas yang sedang bereaksi dalam keadaan setimbang, maka posisi kesetimbangan akan bergeser ke arah jumlah molekul gas yang sedikit. Jadi, pengaruh volume dan tekanan terhadap kesetimbangan adalah :

- 1) Berkurangnya volume/naiknya tekanan menyebabkan letak kesetimbangan bergeser ke arah jumlah molekul yang lebih sedikit
- 2) Bertambahnya volume/turunnya tekanan menyebabkan letak kesetimbangan bergeser ke arah jumlah molekul yang lebih besar

Akhirnya, perhatikan ketika jumlah molekul gas reaktan sama dengan jumlah molekul hasil reaksi, seperti antara H<sub>2</sub> dan I<sub>2</sub>,



Maka perubahan tekanan menyebabkan terjadinya perubahan volume, tetapi tidak mempengaruhi jumlah zat yang terjadi. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya cara dalam sistem untuk menghilangkan tekanan tersebut.<sup>70</sup>

#### d. Efek katalis pada posisi kesetimbangan reaksi

Katalis mengubah jalannya reaksi, tetapi karena keadaan permulaan dan akhir tetap sama, (misalnya, reaktan dan hasil reaksi keseluruhannya tetap sama),

<sup>69</sup> Ibid, h. 81-82

<sup>70</sup> Ibid, h. 82-83



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

maka katalis tidak mempunyai pengaruh pada perubahan energi bebas yang terjadi dalam reaksi. Oleh karena perubahan energi bebas mempengaruhi konstanta kesetimbangan, maka katalis tidak dapat mengubah K dan tidak dapat mempengaruhi posisi kesetimbangan.<sup>71</sup>

#### F. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian Hikmatul Fawaidah dan Sukarmin dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa media *Chemic* yang dikembangkan layak digunakan, dibuktikan dengan data hasil validasi yang ditinjau dari kriteria isi, bahasa dan penyajian berturut-turut memperoleh persentase sebesar 83,3%; 84%; dan 86,7% termasuk dalam kategori sangat layak.<sup>72</sup>

Persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti adalah membuat media pembelajaran komik kimia.

2. Luthfia Ulva Irmata menyatakan bahwa modul kimia menggunakan pendekatan STEM pada materi kesetimbangan kimia valid. Nilai validitas nya yaitu sebesar 0,71 dengan kategori validitas tinggi, respon siswa pada uji lapangan awal menunjukkan persentase sebesar 82,91% dengan kategori sangat baik, dan respon siswa pada uji lapangan terbatas sebesar 85,12% dengan kategori sangat baik.<sup>73</sup>

Persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti adalah membuat media pembelajaran materi kesetimbangan kimia dengan pendekatan STEM.

<sup>71</sup> *Ibid*, h. 83-84

<sup>72</sup> Hikmatul Fawaidah, Pengembangan Media *Chemic* (Chemistry Comic) Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Ikatan Kimia untuk Siswa SMA SMA, *Unesa Journal of Chemical Education*, h.621

<sup>73</sup> Luthfia Ulva Irmata, Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Menggunakan Pendekatan STEM pada Materi Kesetimbangan Kimia, *Orbital : Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(2), e-ISSN 2598 0858, 2018, h.175

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

3. Penelitian Diantika Rosalina, dengan hasil penelitian (1) validasi media pembelajaran *e-learning* berbasis *moodle* dinyatakan valid dengan hasil *rating* 87,90%, (2) kepraktisan terhadap media *e-learning* berbasis *moodle* dinyatakan baik dengan hasil *rating* 89,99%, (3) keefektifan siswa mencapai ketuntasan dengan *rating* 86%.<sup>74</sup>

Persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti adalah membuat media pembelajaran berbasis *e-learning* jenis *moodle*.

#### G. Konsep Operasional

Konsep operasional adalah konsep yang digunakan untuk menentukan bagaimana mengukur variabel dalam penelitian, definisi operasional adalah mendefinisikan suatu variabel yang akan diamati dalam proses dengan mana variabel itu akan diukur. Variabel dalam penelitian ini adalah media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Math*). Media pembelajaran ini merupakan suatu alat bantu dalam pembelajaran kesetimbangan kimia.

Media pembelajaran yang didesain ini dibuat melalui model pengembangan. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian R&D (*Research And Development*). Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Borg and Gall. Desain ini mempunyai sepuluh tahapan, namun pada penelitian ini dibatasi hanya sampai tahap ke lima. Adapun tahapannya adalah (1) Penelitian dan pengumpulan informasi, (2) Perencanaan, (3) Pengembangan bentuk awal produk, (4) Uji lapangan awal, (5) Revisi produk.

<sup>74</sup> Diantika Rosalina, Pengembangan Media Pembelajaran *E-Learning* Berbasis *Moodle* pada Standar Kompetensi Menerapkan Dasar-Dasar Elektronika Kelas X TEI di SMK Negeri 3 Jombang, *Jurnal Pendidikan Teknik Elektronika*, 6(1), 2252 5149, 2017, h.101

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

### H Kerangka Berpikir

Kimia adalah salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit oleh peserta didik, untuk itu guru kimia memiliki beban lebih dalam menyampaikan pelajaran kimia. Guru harus inovatif dalam menciptakan suasana pembelajaran yang dapat membuat siswa merasa senang untuk belajar kimia. Pembelajaran yang menyenangkan berperan penting dalam proses belajar mengajar. Pembelajaran yang menyenangkan dapat diciptakan dengan menggunakan media pembelajaran, untuk menyederhanakan materi kimia yang penuh dengan konsep dan hitungan. Materi kesetimbangan kimia merupakan salah satu materi kimia di kelas XI yang membuat siswa kesulitan karena siswa menganggap materi ini penuh dengan konsep dan hitungan.

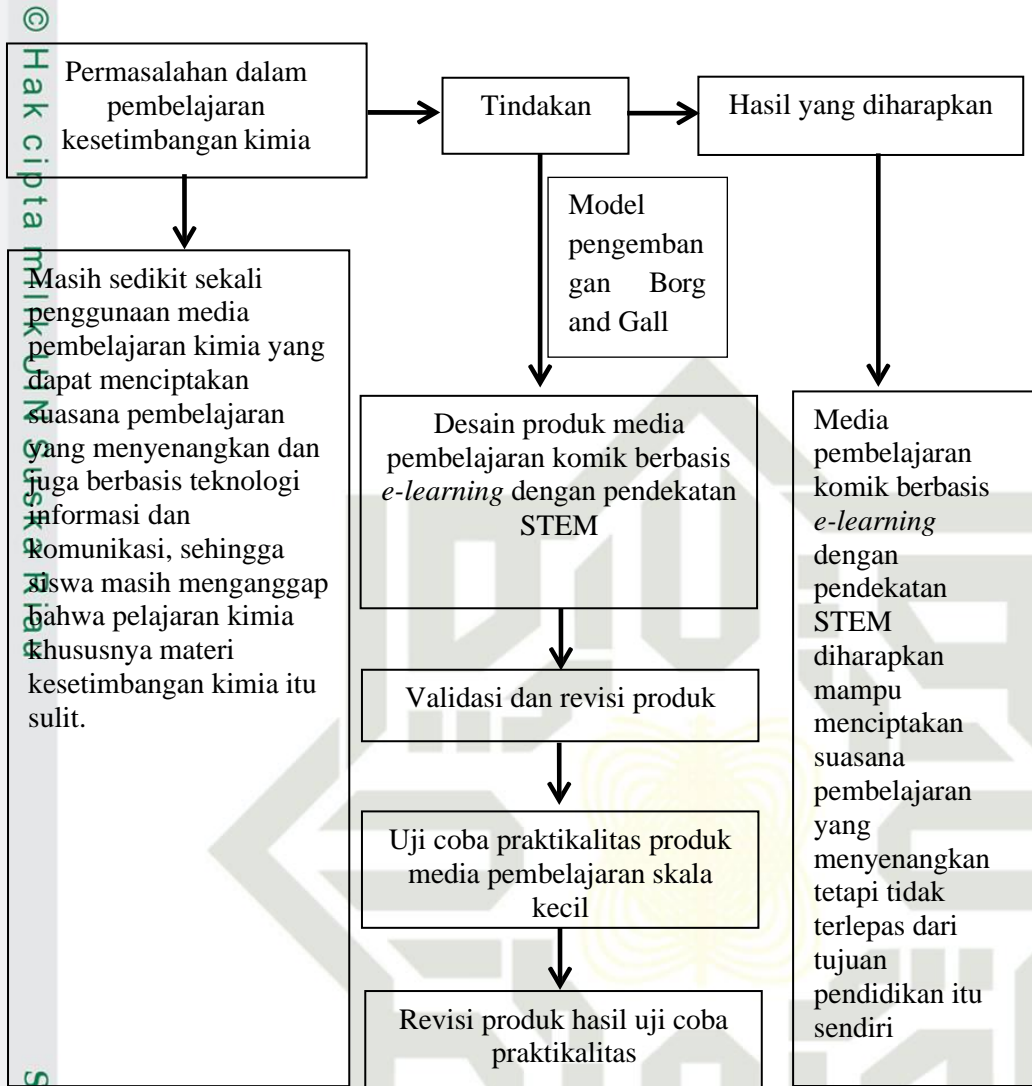
Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi guru dituntut untuk dapat menerapkan teknologi dalam pembelajaran. Maka dari itu, dirasa perlu adanya suatu media pembelajaran yang dapat menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan sekaligus memanfaatkan teknologi yang tersedia di sekolah. Di SMA Negeri 8 Pekanbaru sudah terdapat *e-learning* berbasis *modle* hanya saja penggunaannya yang belum optimal karena baru digunakan untuk pelaksanaan ujian, remedial dan pengayaan saja. Dari permasalahan tersebut, peneliti tertarik untuk mendesain media komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) yang dapat digunakan oleh guru dalam menyampaikan materi kesetimbangan kimia. Berikut ini disajikan bagan kerangka berpikir.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 2. 5 Bagan kerangka berpikir penelitian**

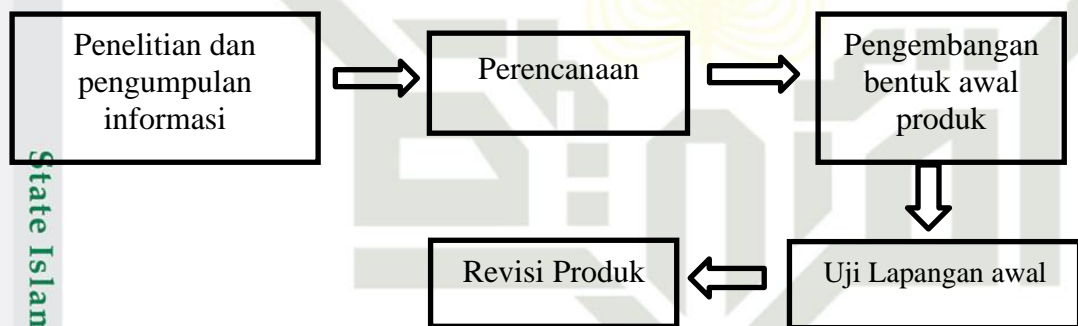
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian R&D (Research And Development). Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Borg and Gall. Desain ini mempunyai sepuluh tahapan dalam mengembangkan model yaitu, (1) Penelitian dan pengumpulan informasi, (2) Perencanaan, (3) Pengembangan bentuk awal produk, (4) Uji lapangan awal, (5) Revisi produk, (6) Uji lapangan utama, (7) Revisi produk operasional, (8) Uji lapangan operasional, (9) Revisi produk akhir, (10) Diseminasi dan implementasi. Namun pada penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap kelima yaitu revisi produk.



Gambar 3.1 Desain Penelitian

#### B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini mulai dilakukan dari bulan agustus 2019 sampai dengan Juli 2020, yang dilakukan pada dua tempat yaitu di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan SMA Negeri 8 Pekanbaru, Jl. Abdul Muis No. 14, Cinta Raja, Kec. Sail, Kota Pekanbaru.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

**© Hak cipta milik UIN Suska Riau**

**State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau**

## **C Subjek dan Objek Penelitian**

### **1. Subjek penelitian**

Subjek dalam penelitian ini adalah pihak yang melakukan validasi terhadap produk media pembelajaran yang dihasilkan yang meliputi ahli media pendidikan, ahli materi pembelajaran, dan sampel uji praktikalitas

#### **a. Ahli media pendidikan**

Ahli media adalah guru kimia yang memiliki pendidikan minimal sarjana S1 (stara satu) bidang kimia yang berasal serta memiliki pengalaman luas dan tinggi dalam mengajar pelajaran kimia

#### **b. Ahli materi pembelajaran kimia**

Ahli materi adalah guru kimia yang memiliki pendidikan minimal sarjana S1 (stara satu) bidang kimia yang berasal serta memiliki pengalaman luas dan tinggi dalam mengajar pelajaran kimia

#### **c. Sampel uji praktikalitas media pembelajaran**

Sampel uji praktikalitas media pembelajaran adalah guru yang berasal dari sekolah, minimal memiliki pendidikan sarjana S1 (strata satu) yang memiliki pengalaman luas dan tinggi dalam mengajar pelajaran kimia.

Selain guru sampel praktikalitas adalah siswa kelas XI.

### **2. Objek Penelitian**

Objek penelitian ini adalah media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM

## **D Prosedur Penelitian.**

### **1. Tahap pengumpulan data**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

#### © Hak cipta milik UIN Suska Riau

#### State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan data yang berkaitan dengan kebutuhan pembelajaran di SMA Negeri 8 Pekanbaru. Adapun langkah-langkah pengumpulan data sebagai berikut :

- a. Melakukan wawancara dengan guru kimia di SMA Negeri 8 Pekanbaru untuk mengetahui tentang kurikulum, kondisi siswa, kesulitan dalam pelajaran kesetimbangan kimia dan media pembelajaran yang sering digunakan
- b. Melakukan wawancara dengan pengelola *e-learning* di SMA Negeri 8 Pekanbaru
- c. Melakukan observasi, mengamati proses belajar mengajar di kelas dan proses ulangan harian di laboratorium komputer
- d. Studi pustaka terkait media pembelajaran dan materi kesetimbangan kimia

#### 2. Tahap perencanaan

Yang termasuk dalam langkah ini adalah menyusun rencana penelitian yang meliputi merumuskan kecakapan dan keahlian yang berkaitan dengan permasalahan, menentukan tujuan yang akan dicapai pada setiap tahapan, desain atau langkah-langkah penelitian dan jika mungkin/ diperlukan melaksanakan studi kelayakan secara terbatas.<sup>75</sup>

Dalam tahap perencanaan, peneliti mulai memikirkan bagaimana alur/ jalan cerita ( menentukan ide/gagasan/tema cerita yang akan dibuat, memilih tokoh/ karakter, menentukan frame, dll), selanjutnya adalah membuat *storyboard*.

<sup>75</sup> Sri Haryati, Research and Development (R & D) Sebagai Salah Satu Model Penelitian dalam Bidang Pendidikan, Vol.37 (1), 2012, h. 16

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

### 3. Tahap pengembangan produk tahap awal

Pada tahap pengembangan produk, peneliti sudah mengumpulkan bahan dan mengimplementasikan sesuai dengan tahap perencanaan. Adapun tahapan pembuatan komik adalah : 1) menyiapkan draft percakapan pada komik (narasi) 2) membuat bingkai / layout 3) membuat tokoh komik 4) membuat background 5) mewarnai komik dan 6) menambahkan balon kata. Komik dibuat menggunakan aplikasi Ibis paint ver 6.4.1.

Penilaian rancangan produk yang dilakukan dengan memberi penilaian berdasarkan pemikiran rasional, tanpa uji coba di lapangan. Validasi desain merupakan proses penilaian rancangan produk yang dilakukan dengan memberi penilaian. Validasi desain media pembelajaran pada penelitian ini dilakukan oleh ahli media dan ahli materi minimal memiliki pendidikan sarjana S1 (strata satu) yang berasal dari guru kimia.

### 4. Uji lapangan awal

Pada tahap ini dilakukan uji coba lapangan awal dalam skala terbatas, dengan melibatkan 1 sampai dengan 3 sekolah, dengan jumlah 6-12 subjek. Pada langkah ini pengumpulan dan analisis data dapat dilakukan dengan cara wawancara, observasi atau angket. Pada penelitian ini, peneliti melibatkan 1 sekolah yaitu SMAN 8 Pekanbaru dengan jumlah subjek sebanyak 10 orang yang merupakan siswa kelas XI IPA 2 . Peneliti menggunakan angket untuk mengumpulkan dan menganalisis data yang ditujukan pada uji praktikalitas media pembelajaran yaitu guru kimia minimal memiliki pendidikan sarjana S1 (strata satu) dan juga 10 orang siswa.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

### 5. Revisi produk

Revisi Produk, yaitu melakukan perbaikan terhadap produk awal yang dihasilkan berdasarkan hasil uji coba awal. Perbaikan ini sangat mungkin dilakukan lebih dari satu kali, sesuai dengan hasil yang dtunjukkan dalam ujicoba terbatas, sehingga diperoleh draft produk (model) utama yang siap di ujicoba lebih luas.

### E Teknik Pengumpulan Data

Dalam penulisan ini dibutuhkan data-data pendukung yang diperoleh dengan suatu metode pengumpulan data yang relevan. Metode pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh data-data adalah sebagai berikut.

#### 1. Observasi

Observasi adalah kegiatan mencatat suatu gejala/peristiwa dengan bantuan alat/instrumen untuk merekam/mencatatnya guna tujuan ilmiah atau tujuan lainnya. Dengan demikian, pengamat (observer) menggunakan seluruh pancaindera untuk mengumpulkan data melalui interaksi langsung dengan orang yang diamati. Pengamat harus menyaksikan secara langsung semua peristiwa/gejala yang sedang diamati.<sup>76</sup> Observasi yang peneliti lakukan yaitu mengamati proses belajar di kelas dan juga di laboratorium komputer.

#### 2. Wawancara

Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari

<sup>76</sup> Amir Syamsudin, Pengembangan Instrumen Non Tes (Informal) untuk Menjaring Data Kualitatif Perkembangan Anak Usia Dini, *Jurnal Pendidikan Anak*, Vol III, 2014, h.404

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### © Hak cipta milik UIN Suska Riau

responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit/kecil. Wawancara yang dilakukan adalah wawancara tidak terstruktur/terbuka, adalah wawancara yang bebas dimana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah tersusun secara sistematis dan lengkap pengumpulan datanya. Pedoman wawancara yang digunakan hanya berupa garis-garis besar permasalahan yang akan ditanyakan.<sup>77</sup> Wawancara terbuka ini dilakukan saat melakukan penelitian pendahuluan, dimana peneliti berusaha mendapatkan informasi awal dari berbagai isu atau permasalahan yang ada pada obyek, sehingga peneliti dapat menentukan secara pasti permasalahan apa yang harus diteliti. Wawancara terbuka ini dilakukan dengan guru mata pelajaran kimia kelas XI dan guru mata pelajaran TIK di SMA Negeri 8 Pekanbaru.

### 3. Kuisioner (Angket)

Kuisioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Kuisioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden.<sup>78</sup> Angket yang akan digunakan ini, sebelumnya telah di validasi oleh dosen pembimbing. Adapun reponden yang dimaksud disini adalah ahli media, ahli materi, guru dan peserta didik. Angket didalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat validasi dan kepraktisan produk media pembelajaran *komik berbasis e-learning* dengan pendekatan STEM pada materi kesetimbangan kimia.

<sup>77</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2014, h. 139-140

<sup>78</sup> *Ibid*, h. 142

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### © Hak cipta milik UIN Suska Riau

#### State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Peneliti menggunakan skala *likert* untuk melihat persepsi dari validator dan sampel. Skala *likert* adalah skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, persepsi seseorang atau kelompok kejadian. Dengan skala *likert*, maka variabel yang akan diukur akan dijabarkan menjadi indikator variabel, kemudian dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrument yang dapat berupa pertanyaan atau pernyataan. Pada penelitian ini peneliti menggunakan skala *likert* 4 poin.

Alasan menggunakan skala *likert* 4 poin adalah dengan pertimbangan untuk memperoleh pandangan auditor secara lebih jelas mengenai pernyataan-pernyataan yang disajikan dalam kuisioner. Modifikasi skala *likert* ini mengacu pada pendapat Hadi untuk beberapa alasan berikut: pertama, pemberian kategori tengah memberikan arti ganda atau *multi interpretable*. Kedua, tersedianya kategori jawaban tengah menimbulkan kecenderungan jawaban tengah (*central tendency effect*) bagi auditor yang memiliki keraguan dalam menanggapi pernyataan. Ketiga, jika disediakan kategori jawaban tengah akan menghilangkan banyak informasi dari para auditor. Krisyantoro juga menyatakan skala *likert* dapat menghilangkan jawaban ragu-ragu karena responden memiliki kecenderungan untuk memilih jawaban yang aman, selain juga dapat menghilangkan banyak data dalam riset.<sup>79</sup>

Angket dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data mengenai kevalidan dan kepraktisan media pembelajaran komik berbasis *e-learning*

<sup>79</sup> I Gusti Agung Dwitariani, I D.G Dharma Suputra, Integritas Sebagai Pemoderasi Pengaruh Pengalaman Auditor pada Kualitas Audit, *E-Jurnal Akuntansi Universitas Udayana*, 11(10), ISSN 2302 8559, 2015, h.13-14

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dengan pendekatan STEM. Setiap jawaban akan dihubungkan dengan bentuk pernyataan atau dukungan sikap yang diungkapkan dengan kata-kata berikut:

Sangat Baik (B)	:	4
Baik (B)	:	3
Tidak Baik (TB)	:	2
Sangat Tidak Baik (STB)	:	1

**F Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif kualitatif dan teknik analisis deskriptif kuantitatif yang mendiskripsikan hasil uji validitas dan uji praktikalitas. Adapun kedua teknik tersebut yaitu sebagai berikut.

a) Analisis Deskriptif Kualitatif

Analisis deskriptif kualitatif dilakukan dengan mengelompokkan informasi-informasi dari data kualitatif yang berupa masukan, kritik, dan saran perbaikan yang terdapat pada angket. Teknik analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk mengolah data hasil *review* dari ahli desain media dan ahli materi pembelajaran berupa saran dan masukan mengenai perbaikan media pembelajaran *komik berbasis e-learning* dengan pendekatan STEM pada materi kesetimbangan kimia.

b) Analisis Deskriptif Kuantitatif

Analisis deskriptif kuantitatif dilakukan dengan cara menganalisis data kuantitatif yang diperoleh dari angket dengan menggunakan skala *likert*.

a. Analisis Validitas Media Pembelajaran



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Untuk melakukan analisis validitas media yang dikembangkan digunakan likert dan diperoleh cara :

- 1) Menentukan skor maksimal

Skor maksimal = banyak validator  $\times$  jumlah butir komponen  $\times$  skor tertinggi tiap item

- 2) Menentukan skor yang diperoleh dengan menjumlahkan skor dari masing-masing validator

- 3) Menentukan presentase kevalidan :

$$\text{Persentase kevalidan} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil observasi kevalidan kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif berdasarkan pada tabel 2 Berikut ini<sup>80</sup>

**Tabel 3.1 Kriteria Hasil Uji Validitas Media Pembelajaran**

No	Interval	Kriteria
1	81% - 100%	Sangat Valid
2	61% - 80%	Valid
3	41% - 60%	Cukup Valid
4	21% - 40%	Kurang Valid
5	0% - 20%	Tidak Valid

- b. Analisis Kepraktisan Media Pembelajaran

Untuk melakukan analisis kepraktisan media yang dikembangkan digunakan likert dan diperoleh cara :

- 1) Menentukan skor maksimal

Skor maksimal = banyak validator  $\times$  jumlah butir komponen  $\times$  skor tertinggi tiap item

<sup>80</sup> Riduwan, *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*, Bandung : Alfabeta, 2007,

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 2) Menentukan skor yang diperoleh dengan menjumlahkan skor dari masing-masing validator
- 3) Menentukan presentase kepraktisan :

$$\text{Persentase kepraktisan} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil observasi kevalidan kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif berdasarkan pada tabel berikut ini<sup>81</sup>

**Tabel 3.2 Kriteria Hasil Uji Praktikalitas Media Pembelajaran**

No	Interval	Kriteria
1	81% - 100%	Sangat Praktis
2	61% - 80%	Praktis
3	41% - 60%	Cukup Praktis
4	21% - 40%	Kurang Praktis
5	0% - 20%	Tidak Praktis

<sup>81</sup> Riduwan, *Ibid*, h.15

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian desain dan uji coba komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) sebagai media pembelajaran pada materi kesetimbangan kimia yang telah dilakukan dapat disimpulkan :

1. Media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) pada materi kesetimbangan kimia yang didesain dinyatakan sangat valid dengan persentase kevalidan sebesar 88,125%, dengan rata-rata kevalidan ahli media dan ahli media berturut-turut adalah 87,5% dan 88,75%.
2. Media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) pada materi kesetimbangan kimia yang didesain dinyatakan sangat praktis dengan persentase kepraktisan sebesar 94,64% dan uji respon siswa memperoleh persentase kepraktisan sebesar 89,375%

#### B. Saran

Berdasarkan penelitian dan pengembangan media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) pada materi kesetimbangan kimia yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Kepada pembaca dan peneliti lain yang akan melakukan penelitian media pembelajaran komik berbasis *e-learning* ini perlu dilakukan uji coba pada lapangan yang lebih luas.
2. Perlunya uji coba efektifitas dari media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) pada materi kesetimbangan kimia yang didesain.
3. Media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) dapat digunakan sebagai alternatif dalam pembelajaran materi kesetimbangan kimia kelas XI.



## DAFTAR PUSTAKA

- A. Irma, dkk. 2017. Pengembangan Media Komik berbasis *e-Learning* Berbasis Inkuiri untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Chemistry in Education*. Vol 6 No 1. ISSN 2252-6609. h.26-32.
- A. M. Aslam, dkk. 2013. Perancangan dan Pembuatan Aplikasi *e-Learning* Menggunakan CMS Moodle (Studi Kasus : Teknik Informatika Politeknik Kediri). *Jurnal Informatika & Multimedia*. Vol 5 No 1. ISSN 2252 486X. h.28-40.
- A. Azhar. 2014. *Media Pembelajaran Edisi Revisi*. Jakarta : Rajawali Pers.
- B. James E. 1994. *Kimia Universitas Asas dan Struktur Jilid 2*. Diterjemahkan oleh S Maun, dkk. Jakarta : Binarupa Aksara Publisher, 1994.
- Darmansyah. 2011. *Strategi Pembelajaran Menyenangkan dengan Humor*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- D. Deni. 2016. *Mobile Learning Sebuah Aplikasi Teknologi Pembelajaran*. Jakarta : Rajawali Pers.
- D. I Gusti Agung, dan I D.G D Suputra. 2015. Integritas Sebagai Pemoderasi Pengaruh Pengalaman Auditor pada Kualitas Audit. *E-Jurnal Akuntansi Universitas Udayana*. Vol 11 No 10. ISSN : 2302 8559. H.1-28
- Emzir. 2017. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif dan Kualitatif Edisi Revisi*. Depok : Rajawali Pers.
- F. Hikmatul dan Sukarmin. 2016. Pengembangan Media Chemic (*Chemistry Comic*) Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Ikatan Kimia untuk Siswa Kelas X SMA. *Unesa Journal of Chemistry Education*. Vol 5 No 3. ISSN 2252 9454. h. 621-628.
- H. Lovy, dkk. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Moodle* pada Mata Kuliah Fisika Dasar. *Cakrawala Pendidikan*. No 2. h.210-219.
- H. Nurul. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komik pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial Kelas IV MI Nurul Hidayah Roworejo Negerikaton Pesawaran. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Dasar*. Vol 4 No 1. ISSN 2580 8925. h.34-46
- H. R. Hafid. 2016. Pengembangan dan Implementasi *e-Learning* Menggunakan *Moodle* dan *Vicon* untuk Pelajaran Pemograman Web di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. Vol 6 No 1 e-ISSN 2476 9401. h.45-53.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Saifur Razi Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- H. Sri. 2016. *Research and Development (R & D) Sebagai Salah Satu Model Penelitian dalam Bidang Pendidikan*. Vol 37 No 1. h. 11-26
- I. Aninda, dkk. 2017. Identifikasi Kesulitan Peserta Didik dalam Memahami Kesetimbangan Kimia. *Jurnal Pembelajaran Kimia*. Vol 2 No 2. ISSN 2528 6536. h. 9-13.
- I. Luthfia Ulfa. 2018. Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Menggunakan Pendekatan *Science, Technology, Engineering And Mathematic (STEM)* pada Materi Kesetimbangan Kimia. *Orbital : Jurnal Pendidikan Kimia*. Vol 2 No 2. e-ISSN 2598 0858. h.27-32
- K. Charles W. 1984. *Kimia untuk Universitas Edisi Keenam Jilid 1*. Diterjemahkan oleh A H Pudjaatmaka. Jakarta : Erlangga.
- K. Haeruman, dkk. Pengembangan Media Animasi Interaktif pada Materi Kesetimbangan kimia. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen"*. Vol 3 No 1. ISSN 2338 6480. h.267-273.
- K. Nailul, dkk. 2018. Impelementasi Pendekatan Pembelajaran STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika UAD*. Vol 5 No 2. e-ISSN 2355 620x. h.53-62
- K. Rahayu. 2007. Desain dan Pengembangan Perangkat Lunak (*Software*) Pembelajaran Multimedia Matematika Berbantuan Komputer dengan *Lectora Authoring Tools* pada Materi Bangun Ruang Sisi Dasar Kelas VII SMP/MTS. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol 1 No 2. H. 56-73
- M. Ali dan E. Fatimatur Rusydiyah. 2017. *Desain Pembelajaran Inovatif*. Jakarta: Rajawali Pers.
- M. Asep. 2012. *Cara Cerdas Mendidik yang Menyenangkan Berbasis Super Quantum Teaching*. Bandung : Simbiosis Rekatama Media.
- N. Cahyana dan Marlina. 2018. Pembuatan Komik Panduan Perpustakaan di Perpustakaan Daerah Kota Padang Panjang. *Jurnal Ilmu Informasi Perpustakaan dan Kearsipan*. Vol 7 No 1. h.9-18
- N. Kuantna Muchsin, dkk. 2017. Pengembangan e-Modul Kimia Berbasis *Problem Solving* dengan Menggunakan *Moodle* pada Materi Hidrolisis Garam untuk Kelas XI SMA/MA Semester II. *Jurnal Inkuiri*. Vol 6 No 1. ISSN 2252 7893. h.175-180
- N. Nurhasnawati. 2011. *Media Pembelajaran Teori dan Aplikasi Pengembangan*. Pekanbaru : Yayasan Pusaka Riau





### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- O. David W ,dkk. 2001. *Kimia Modern Edisi Keempat Jilid 1*. Diterjemahkan oleh S. S Achmadi. Jakarta : Erlangga.
- P. Florens Debora. 2018. Analisis Semiotika Komunikasi Visual Buku “Memahami Komik” Scott McCloud. *Jurnal Studi Komunikasi*. Vol 2 No 2. ISSN 2549 7626. h.278-289
- P. Henny i, dkk. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran E-Komik pada Materi Dinamika Rotasi,. *E-Journal SNF*. ISSN 2476 9398. h. 29-35
- P. Lantip Diat dan Riyanto. 2011. *Teknologi Informasi Pendidikan*. Yogyakarta : Gava Media.
- P. Ralph, H. 2008. *Kimia Dasar Prinsip dan Aplikasi Modern Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Riduwan. 2007. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Rusman,dkk. *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta. Rajawali Pers
- R. Diantika dan L. Rakhmawati. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran *e-Learning Berbasis Moodle* pada Standar Kompetensi Menerapkan Dasar-Dasar Elektronika Kelas X TEI di SMK Negeri 3 Jombang. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektronika*. Vol 6 No 1. ISSN 2252 7893. h.99-104
- S. Amir. 2014. Pengembangan Instrumen Evaluasi Non Tes (Informal) untuk Menjaring Data Kualitatif Perkembangan Anak Usia Dini. *Jurnal Pendidikan Anak* .Vol III. 403-413
- S. Anip Dwi. Aplikasi Komik Sebagai Media Pembelajaran, *MUADDIB*. Vol 5 No 1. ISBN 2088 3390. H.1-19
- S. Ariesto Hadi. 2012. *Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- S. Fadelis, dkk. 2014. Perancangan dan Pembuatan Aplikasi *e-Learning Menggunakan CMS Moodle* (Studi Kasus : Teknik Informatika Politeknik Kediri). *Jurnal Informatika & Multimedia*. Vol 6 No 1. ISSN 2252 486X. h.33-40.
- S. Fitria i dan Sukarmin. 2019. Mendeteksi dan Mereduksi Miskonsepsi dengan Menggunakan *Software Dared Misequilibri* pada Materi Kesetimbangan



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kimia. *Unesa Journal of Chemical Education*. Vol 8 No 1. ISSN 2252-9454. H.94-100

- S. Nick. 2015. Komik : Karya Sastra Bergambar, *Humaniora*. Vol 6 No 4. h.496-506
- S. Rika Widya. 2017. Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Math* Sebagai Alternatif dalam Mengembangkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*. Vol 2 No 2. e-ISSN 2548 6590. h. 191-199.
- S. Riyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- S. Yeni R., dkk. 2017. Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Adobe Flash CS6 Profesional pada Pembelajaran Kesetimbangan Kimia. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*. Vol 2 No 2. h. 80-89
- W. A. Haris. 2014. *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam*. Bandung : Yrama Widya.
- W. Heru Dwi. 2005. Komik Sebagai Media Komunikasi Visual Pembelajaran. *Jurnal Desain Komunikasi Visual*. Vol 7 No 1. h.45-55
- W. Juniaty, dkk. 2016. STEM : Apa, Mengapa, dan Bagaimana, *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*. No 1. ISBN 978-602-9286-21-2. h. 976-984.
- Yakina, dkk. 2017. Analisis Kesulitan Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Kimia Kelas X di SMA Negeri 1 Sungai Ambawang, *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*. Vol 5 No 2. ISSN 2503 444. h.287-297

UIN SUSKA RIAU



## LAMPIRAN A.1

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



## SILABUS MATA PELAJARAN SEKOLAH MENENGAH ATAS/MADRASAH ALIYAH (SMA/MA)

### MATA PELAJARAN KIMIA

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
JAKARTA, 2016

UIN SUSKA RIAU



## LAMPIRAN A.1

Nama Sekolah : SMAN 8 Pekanbaru  
Mata Pelajaran : Kimia  
Kelas : XI/2

KP1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KP2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KP3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasar-kan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minat-nya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran
3.8 Menentukan hubungan antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan dan melakukan perhitungan berdasarkan hubungan tersebut	<p>Kesetimbangan Kimia dan Pergeseran Kesetimbangan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kesetimbangan dinamis</li> <li>Tetapan kesetimbangan</li> <li>Pergeseran kesetimbangan dan faktor- faktor yang mempengaruhinya</li> <li>Perhitungan dan penerapan kesetimbangan kimia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan harga tetapan kesetimbangan berdasarkan data hasil percobaan.</li> <li>Melakukan perhitungan kuantitatif yang berkaitan dengan kesetimbangan kimia</li> <li>Menentukan komposisi zat dalam keadaan setimbang, derajat disosiasi (<math>\alpha</math>), tetapan kesetimbangan (<math>K_c</math> dan <math>K_p</math>) dan hubungan <math>K_c</math> dengan <math>K_p</math></li> <li>Menerapkan faktor-faktor yang menggeser arah kesetimbangan untuk mendapatkan hasil optimal dalam industri (proses pembuatan amonia dan asam sulfat)</li> </ul>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Max Cipta Publik UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LAMPIRAN B.1

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sultan Syarif Kasim Riau

### LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN

Hari/Tanggal	: 18 FEBRUARI 2020
Nama Validator	: Dra. FITRI REFELITA, M.Si
Profesi/Jabatan	: DOSEN

Judul : Desain Dan Uji Coba Komik Berbasis *E-Learning* dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Keseimbangan Kimia

Penyusun : Restiana Dewi Mulia

Pembimbing : Dra. Fitri Refelita, M.Si

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamu'alaikum, Wr. Wb

Dengan hormat,

Sehubungan dengan dikembangkannya Komik Berbasis *E-Learning* dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Keseimbangan Kimia, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran terhadap instrumen penelitian dan mengisi angket yang telah disediakan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang pernyataan dalam instrumen penelitian, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya instrumen penelitian tersebut untuk digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari instrumen validitas media pembelajaran ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi instrumen ini, saya ucapkan terimakasih.

Pemohon,

**RESTIANA DEWI MULIA**

NIM.11517200034



## LAMPIRAN B.2

Hak

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Petunjuk Pengisian

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu untuk setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut :

#### Pedoman penilaian :

- Skor 1** Berarti "**sangat tidak baik (STB)**" bila tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 2** Berarti "**tidak baik (TB)**" bila sesuai, jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 3** Berarti "**baik (B)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 4** Berarti "**sangat baik (SB)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, mendukung ketercapaian tujuan.

#### Angket Validitas Media Pembelajaran (Ahli Media)

No	Indikator	Skor			
		4	3	2	1
Aspek Keagrafisan					
1	Proporsional <i>Layout</i> (tata letak teks dan gambar)				
2	Kemenarikan warna				
3	Kesesuaian komposisi warna				
4	Kesesuaian <i>background</i>				
5	Kesesuaian jenis dan ukuran huruf				
6	Ketersediaan gambar dan ilustrasi memperjelas pemahaman materi				
Aspek Kebahasaan					
7	Ketepatan penggunaan bahasa				
8	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia				
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak					
9	Usabilitas (kemudahan penggunaan) <i>e-learning/moodle</i>				

#### Saran-saran (secara keseluruhan)

.....

.....

.....





## LAMPIRAN B.2

### Kesimpulan

#### Instrumen ini dinyatakan \*) :

1. Valid untuk diujicobakan
2. Valid untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak valid untuk diujicobakan

\*) Lingkari salah satu

Demikian angket ini saya isi dengan sebenarnya, tanpa ada pengaruh dari pihak lain.

Pekanbaru, 10 FEBRUARI 2020  
Validator Instrumen

  
(Dra. Fitri Refelita., M.Si)

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LAMPIRAN B.3

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Petunjuk Pengisian

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu untuk setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut :

#### Pedoman penilaian :

- Skor 1** Berarti "**sangat tidak baik (STB)**" bila tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 2** Berarti "**tidak baik (TB)**" bila sesuai, jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 3** Berarti "**baik (B)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 4** Berarti "**sangat baik (SB)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, mendukung ketercapaian tujuan.

#### Angket Validitas Media Pembelajaran (Ahli Materi)

(Ahli Materi)					
No	Indikator	Skor			
		4	3	2	1
Aspek Kelayakan Isi					
1	Materi yang disajikan dalam media sesuai dengan KD 3.8 Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran kesetimbangan yang diterapkan dalam industri 3.9 menentukan hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan				
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				
3	Keakuratan materi				
4	Ketersediaan gambar dan ilustrasi memperjelas pemahaman materi				
Aspek Kebahasaan					
5	Ketepatan penggunaan bahasa				
6	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia				
Aspek Kelayakan Penyajian					
7	Keruntutan penyajian materi				
8	Kejelasan alur cerita mendukung pemahaman materi				
9	Penyajian materi pembelajaran sesuai dengan pendekatan STEM ( <i>Science, Technology, Engineering and Math</i> )				
10	Kelengkapan penyajian				



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LAMPIRAN B.3

**Saran-saran (secara keseluruhan) :**

.....

.....

.....

### Kesimpulan

**Instrumen ini dinyatakan \*) :**

- ☒ 1. Valid untuk diujicobakan
- ☐ 2. Valid untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- ☐ 3. Tidak valid untuk diujicobakan

**\*) Lingkari salah satu**

Demikian angket ini saya isi dengan sebenarnya, tanpa ada pengaruh dari pihak lain.

Pekanbaru, 18 FEBRUARI 2020

Validator Instrumen

(Dra. Fitri Refelita., M.Si)



## LAMPIRAN B.4

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Petunjuk Pengisian

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu untuk setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut :

#### Pedoman penilaian :

- Skor 1** Berarti "**sangat tidak baik (STB)**" bila tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 2** Berarti "**tidak baik (TB)**" bila sesuai, jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 3** Berarti "**baik (B)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 4** Berarti "**sangat baik (SB)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, mendukung ketercapaian tujuan.

#### Angket Uji Praktikalitas

No	Indikator	Skor			
		4	3	2	1
1	Materi yang disajikan dalam media sesuai dengan KD 3.8 Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran kesetimbangan yang diterapkan dalam industri 3.9 menentukan hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan				
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				
3	Keakuratan materi				
4	Ketersediaan gambar dan ilustrasi memperjelas pemahaman materi				
5	Ketepatan penggunaan bahasa				
6	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia				
7	Keruntutan penyajian materi				
8	Kejelasan alur cerita mendukung pemahaman materi				
9	Penyajian materi pembelajaran sesuai dengan pendekatan STEM ( <i>Science, Technology, Engineering and Math</i> )				
10	Kelengkapan penyajian				
11	Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan kognitif siswa				
12	Media komik berbasis <i>e-learning</i> dengan pendekatan STEM mudah diimplementasikan dalam pembelajaran				

Kelayakan  
18  
Kelayakan  
Kelayakan  
Penyajian



## LAMPIRAN B.4

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

13	Kesesuaian media dengan keperluan pembelajaran				
14	Media pembelajaran ini dapat menjadi alternatif sumber belajar yang menyenangkan bagi siswa pada materi kesetimbangan kimia				

#### Saran-saran (secara keseluruhan)

.....

.....

.....

#### Kesimpulan

##### Instrumen ini dinyatakan \*) :

1. Valid untuk diujicobakan
2. Valid untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak valid untuk diujicobakan

\*) Lingkari salah satu

Demikian angket ini saya isi dengan sebenarnya, tanpa ada pengaruh dari pihak lain.

Pekanbaru, 18 FEBRUARI 2020

Validator Instrumen

  
(Dra. Fitri Refelita, M.Si)



## LAMPIRAN B.5

### LEMBAR INSTRUMEN PENELITIAN (Respon Siswa)

#### Responden

Nama :  
Sekolah :

#### A. Petunjuk Pengisian

1. Angket ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana respon Anda terhadap Komik Kimia Berbasis *e-Learning* yang sedang dikembangkan dalam pembelajaran kimia khususnya materi kesetimbangan kimia
2. Berilah tanda check (✓) pada kolom yang tersedia sesuai dengan penilaian Anda terhadap Komik Kimia Berbasis *e-Learning*

#### Keterangan Skor

- 1 = Sangat Tidak Setuju  
2 = Tidak Setuju  
3 = Setuju  
4 = Sangat Setuju

#### B. Pernyataan Angket

No	Indikator Penilaian	4	3	2	1
1	Bahasa yang digunakan dalam komik mudah dipahami				
2	Gambar dan ilustrasi yang ada dalam komik menarik perhatian saya untuk belajar				
3	Tulisan di dalam komik jelas dan mudah untuk dibaca				
4	Warna yang digunakan dalam komik menarik dan sesuai				
5	Saya menyukai karakter tokoh dalam komik				
6	Cerita dalam media pembelajaran ini sesuai materi				
7	Materi dalam komik runtut				
8	Alur cerita dalam komik mudah dipahami				
9	Komik membuat saya merasa senang belajar kimia				
10	Komik membantu saya lebih mudah memahami materi kesetimbangan kimia				
11	Penggunaan komik berbasis <i>e-learning</i> lebih menarik daripada komik biasa				
12	Kemudahan penggunaan komik berbasis <i>e-learning</i>				

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LAMPIRAN B.5

**Saran-saran (secara keseluruhan) :**

.....

.....

.....

### Kesimpulan

**Instrumen ini dinyatakan \*) :**

- ① 1. Valid untuk diujicobakan
2. Valid untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak valid untuk diujicobakan

**\*) Lingkari salah satu**

Demikian angket ini saya isi dengan sebenarnya, tanpa ada pengaruh dari pihak lain.

Pekanbaru, 18 FEBRUARI 2020

Validator Instrumen

(Dra. Fitri Refelita., M.Si)

## LAMPIRAN C.1

### STORYBOARD MEDIA KOMIK KESET IMBANGAN KIMIA

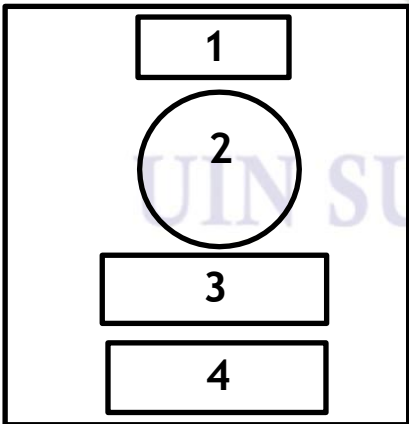
#### A. Persiapan Awal

1. Melakukan analisis KD pada materi kesetimbangan kimia.

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.8 Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran kesetimbangan dalam industri	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meramalkan arah pergeseran kesetimbangan berdasarkan asas Le Chatelier</li> <li>Menerapkan faktor-faktor yang menggeser arah kesetimbangan dalam industri (pembuatan asam sulfat dan amonia)</li> </ul>
3.9 Menentukan hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menghitung tetapan kesetimbangan (<math>K_c</math>, <math>K_p</math>, hubungan <math>K_c</math> dan <math>K_p</math>)</li> </ul>

2. Menentukan tema komik  
Tema yang akan diangkat dalam komik : Teknologi, teknik, dan matematika dalam kimia
3. Menentukan tokoh-tokoh yang akan ditampilkan pada media komik
4. Menyusun dialog percakapan yang disesuaikan dengan sub-materi yang akan diangkat dalam komik dan dihubungkan dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*).
5. Menentukan latar tempat yang disesuaikan dengan sub-materi

#### B. Susunan Halaman Media Komik

Kategori Layout	Desain	Keterangan
Halaman cover depan		<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Nama komik</li> <li>6. Tokoh utama dalam komik</li> <li>7. Mata pelajaran</li> <li>8. Penulis</li> </ol>



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

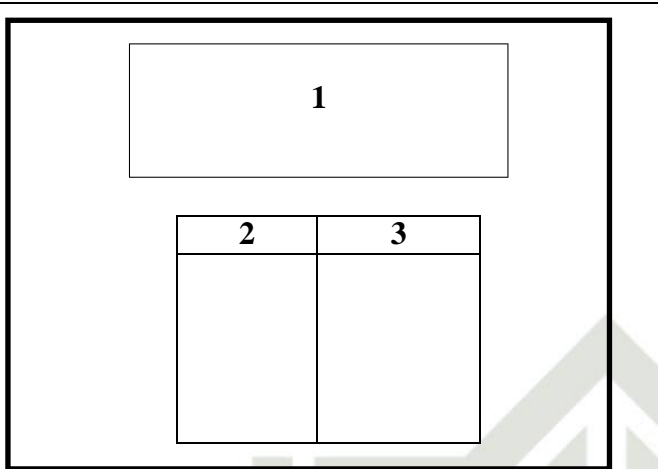
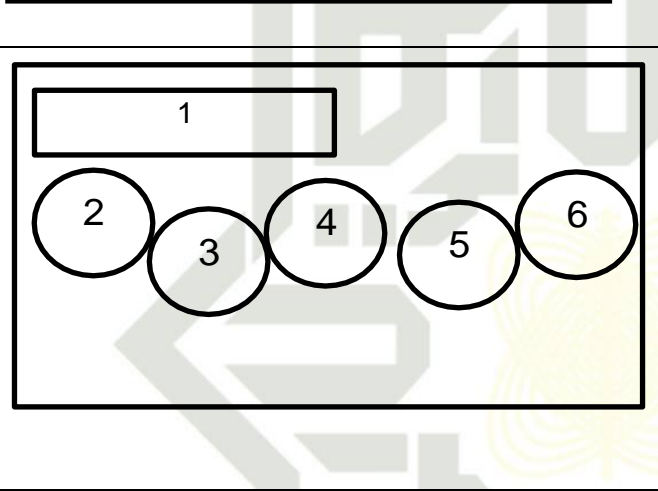
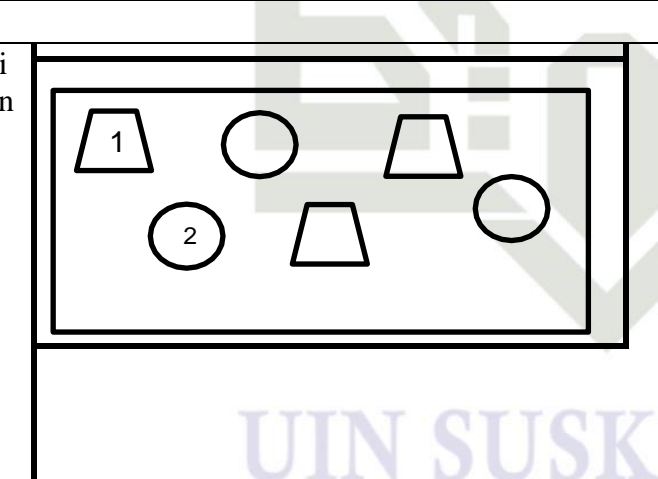
Halaman Diilindungi Undang-Undang

Halaman pengantar

1. Ditang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	<p>4. Pengenalan tokoh</p> <p>5. Kompetensi Dasar (KD)</p> <p>6. Tujuan pembelajaran</p>
	<p>7. Tulisan pengenalan tokoh</p> <p>8. Tokoh nisa</p> <p>9. Tokoh amel</p> <p>10. Tokoh adit</p> <p>11. Tokoh bu ana</p> <p>12. Indra</p>
	<p>3. Teks dialog</p> <p>4. Gambar</p>

Halaman inti pembelajaran

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

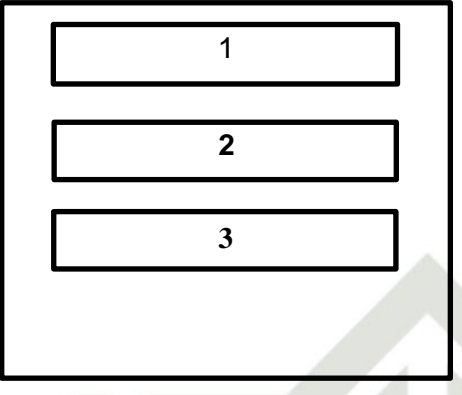


**LAMPIRAN C.1**

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Halaman sampul belakang		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tulisan daftar pustaka</li> <li>2. Profil penulis</li> <li>3. Gambar</li> </ol>
-------------------------	--	---



## LAMPIRAN C.2

**Kisi-kisi instrumen uji validitas( media dan materi), uji praktikalitas dan uji respon siswa media pembelajaran komik berbasis e-learning dengan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Math)**

### KISI-KISI VALIDASI AHLI MEDIA

No	Aspek	Indikator	Jumlah
1	Kegrafisan	1,2,3,4,5,6	6
2	Kebahasaan	7,8	2
3	Perangkat lunak	9	1
<b>Jumlah</b>			<b>9</b>

### KISI-KISI VALIDASI AHLI MATERI

No	Aspek	Indikator	Jumlah
1	Kelayakan Isi	1,2,3,4	4
2	Kebahasaan	5,6	2
3	Kelayakan Penyajian	7,8,9,10	4
<b>Jumlah</b>			<b>10</b>

### KISI-KISI ANGKET RESPON GURU

No	Aspek	Indikator	Jumlah
1	Kelayakan isi	1,2,3,4	4
2	Kebahasaan	5,6	2
3	Kelayakan penyajian	7,8,9,10,11,12	6
<b>Jumlah</b>			<b>12</b>

### KISI-KISI ANGKET RESPON SISWA

No	Aspek	Indikator	Jumlah
1	Kualitas media	1,2,3,4	4
2	Ketertarikan peserta didik	5,6,7,8,9	5
3	Kelayakan penyajian	10,11,12	3
<b>Jumlah</b>			<b>12</b>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



### LAMPIRAN C.3

#### ANGKET UJI VALIDITAS MEDIA PEMBELAJARAN (AHLI MEDIA)

Hari/Tanggal :  
Nama Validator :  
Profesi/Jabatan :

Judul : Desain Dan Uji Coba Komik Berbasis *E-Learning* dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Keseimbangan Kimia

Penyusun : Restiana Dewi Mulia

Pembimbing : Dra. Fitri Refelita, M.Si

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamu'alaikum, Wr. Wb

Dengan hormat,

Sehubungan dengan dikembangkannya media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM pada materi keseimbangan kimia, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran terhadap media pembelajaran yang saya kembangkan dengan mengisi angket yang telah disediakan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang media pembelajaran komik berbasis *e-learning*, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya media pembelajaran tersebut untuk digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi instrumen ini, saya ucapkan terimakasih.

Pemohon,

**RESTIANA DEWI MULIA**

NIM.11517200034

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau





### LAMPIRAN C.3

#### Penunjuk Pengisian

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan tanda cek ( ) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu untuk setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut :

Pedoman penilaian :

**Skor 1** Berarti "**sangat tidak baik (STB)**" bila tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

**Skor 2** Berarti "**tidak baik (TB)**" bila sesuai, jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

**Skor 3** Berarti "**baik (B)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

**Skor 4** Berarti "**sangat baik (SB)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, mendukung ketercapaian tujuan.

#### Angket Validitas Media Pembelajaran (Ahli Media)

No	Indikator	Skor			
		4	3	2	1
Aspek Kegrafisan					
1	Proporsional <i>Layout</i> (tata letak teks dan gambar)				
2	Kemenarikan warna				
3	Kesesuaian komposisi warna				
4	Kesesuaian <i>background</i>				
5	Kesesuaian jenis dan ukuran huruf				
6	Ketersediaan gambar dan ilustrasi memperjelas pemahaman materi				
Aspek Kebahasaan					
7	Ketepatan penggunaan bahasa				
8	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia				
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak					
9	Usabilitas (kemudahan penggunaan) <i>e-learning/moodle</i>				

Saran-saran (secara keseluruhan)

.....

.....

.....

1. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
  - a. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
  - b. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



### LAMPIRAN C.3

#### Kesimpulan

#### Media Pembelajaran ini dinyatakan \*) :

1. Valid untuk diujicobakan
2. Valid untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak valid untuk diujicobakan

\*) Lingkari salah satu

Demikian angket ini saya isi dengan sebenarnya, tanpa ada pengaruh dari pihak lain.

Rengat, .....2020

Validator

( )

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LAMPIRAN C.4

### ANGKET UJI VALIDITAS MEDIA PEMBELAJARAN (AHLI MATERI)

Hari/Tanggal :  
Nama Validator :  
Profesi/Jabatan :

Judul : Desain Dan Uji Coba Komik Berbasis *E-Learning* dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Keseimbangan Kimia

Penyusun : Restiana Dewi Mulia

Pembimbing : Dra. Fitri Refelita, M.Si

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamu'alaikum, Wr. Wb

Dengan hormat,

Sehubungan dengan dikembangkannya media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM pada materi keseimbangan kimia, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran terhadap media pembelajaran yang saya kembangkan dengan mengisi angket yang telah disediakan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang media pembelajaran komik berbasis *e-learning*, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya media pembelajaran tersebut untuk digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi instrumen ini, saya ucapkan terimakasih.

Pemohon,

**RESTIANA DEWI MULIA**

NIM.11517200034

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## AMPIRAN C.4

### Petunjuk Pengisian

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan tanda cek ( ) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu untuk setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut :

Pedoman penilaian :

**Skor 1** Berarti "**sangat tidak baik (STB)**" bila tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

**Skor 2** Berarti "**tidak baik (TB)**" bila sesuai, jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

**Skor 3** Berarti "**baik (B)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

**Skor 4** Berarti "**sangat baik (SB)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, mendukung ketercapaian tujuan.

### Angket Validitas Media Pembelajaran (Ahli Materi)

No	Indikator	Skor			
		4	3	2	1
Aspek Kelayakan Isi					
1	Materi yang disajikan dalam media sesuai dengan KD 3.8 Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran kesetimbangan yang diterapkan dalam industri 3.9 menentukan hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan				
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				
3	Keakuratan materi				
4	Ketersediaan gambar dan ilustrasi memperjelas pemahaman materi				
Aspek Kebahasaan					
5	Ketepatan penggunaan bahasa				
6	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia				
Aspek Kelayakan Penyajian					
7	Keruntutan penyajian materi				
8	Kejelasan alur cerita mendukung pemahaman Materi				
9	Penyajian materi pembelajaran sesuai dengan pendekatan STEM ( <i>Science, Technology, Engineering and Math</i> )				
10	Kelengkapan penyajian				

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LAMPIRAN C.4

### Saran-saran (secara keseluruhan) :

.....

.....

.....

### Kesimpulan

#### Media Pembelajaran ini dinyatakan \*) :

1. Valid untuk diujicobakan
2. Valid untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak valid untuk diujicobakan

\*) Lingkari salah satu

Demikian angket ini saya isi dengan sebenarnya, tanpa ada pengaruh dari pihak lain.

Rengat, .....2020

Validator

( )

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

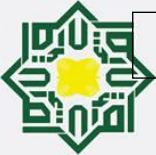
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta dilindungi UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



**RUBRIK ANGKET UJI VALIDITAS**

**KOMIK BERBASIS *E-LEARNING* DENGAN PENDEKATAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATH*) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA (AHLI MEDIA)**

Aspek	Indikator	Nilai	Kriteria Penilaian
Kegrafisan	Proporsional <i>Layout</i> (tata letak teks dan gambar)	4	Jika memenuhi semua aspek yang meliputi: 1) Ketepatan penempatan teks dan gambar 2) Tidak terdapat ruang kosong pada setiap halaman 3) Seimbang dengan gambar lain
		3	Jika proporsional <i>Layout</i> memenuhi 2 aspek yang ditentukan
		2	Jika proporsional <i>Layout</i> memenuhi 1 aspek yang ditentukan
		1	Jika proporsional <i>Layout</i> tidak memenuhi aspek yang ditentukan
	Kemenarikan gambar	4	Jika memenuhi semua aspek yang meliputi 1) Gambar mudah dikenali siswa 2) Bervariasi 3) Ukuran gambar proporsional 4) Desain <i>simple</i> dan menarik
		3	Jika memenuhi 3 aspek yang ditentukan
		2	Jika memenuhi 2 aspek yang ditentukan
		1	Jika memenuhi 1 aspek yang ditentukan
	Kesesuaian komposisi warna	4	Jika memenuhi semua aspek yang meliputi 1) Tidak monoton 2) Kontras warna sesuai 3) Konsistensi warna 4) Tidak menimbulkan salah tafsir (ambigu)
		3	Jika memenuhi 3 aspek yang ditentukan
		2	Jika memenuhi 2 aspek yang ditentukan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



© Hak cipta milik UIN Suska Riau	Kesesuaian <i>background</i>	1	Jika memenuhi 1 aspek yang ditentukan
		4	Jika memenuhi semua aspek yang meliputi 1) Sesuai dengan suasana yang diceritakan 2) Tidak mengganggu keterbacaan tulisan 3) Selaras
		3	Jika memenuhi 2 aspek yang ditentukan
		2	Jika memenuhi 1 aspek yang ditentukan
		1	Jika tidak memenuhi semua aspek yang ditentukan
	Kesesuaian jenis dan ukuran huruf	4	Jika memenuhi kriteria sebagai berikut 1) Jenis huruf yang digunakan dapat dibaca dengan jelas 2) Jenis huruf yang digunakan menarik 3) Ukuran huruf proporsional
		3	Jika memenuhi 2 aspek yang ditentukan
		2	Jika memenuhi 1 aspek yang ditentukan
		1	Jika tidak memenuhi semua aspek yang ditentukan
	Ketersediaan gambar dan ilustrasi memperjelas pemahaman materi	4	Jika gambar dan ilustrasi memenuhi 3 aspek berikut 1) Kesesuaian dengan materi 2) Membantu peserta didik memahami materi pelajaran 3) Dapat menyampaikan pesan secara tepat dan mengandung kejelasan makna
		3	Jika gambar dan ilustrasi memenuhi 2 aspek yang ditentukan
		2	Jika gambar dan ilustrasi memenuhi 1 aspek yang ditentukan
		1	Jika gambar dan ilustrasi tidak memenuhi semua aspek yang ditentukan
Kebahasaan	Ketepatan penggunaan bahasa	4	Jika memenuhi aspek ketepatan penggunaan bahasa berikut 1) Menggunakan kalimat yang efektif 2) Menggunakan bahasa yang komunikatif 3) Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat perkembangan

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

© Hak cipta milik UIN Suska Riau	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia		peserta didik (usia/tingkat intelegensi)
		3	Jika ketepatan bahasa memenuhi 2 aspek yang ditentukan
		2	Jika ketepatan bahasa memenuhi 1 aspek yang ditentukan
		1	Jika ketepatan bahasa tidak memenuhi semua aspek yang ditentukan
		4	Jika memenuhi aspek kesesuaian kaidah bahasa Indonesia sebagai berikut 1) Tata kalimat mengacu pada kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar 2) Ejaan yang digunakan mengacu pada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan (EYD) 3) Menggunakan lafal baku yang bebas dari ciri-ciri dialek setempat atau bahasa daerah
		3	Jika kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia memenuhi 2 aspek yang ditentukan
		2	Jika kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia memenuhi 1 aspek yang ditentukan
		1	Jika kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia tidak memenuhi semua aspek yang ditentukan
	Rekayasa perangkat lunak (e-learning/moodle)	4	Jika memenuhi semua aspek yang meliputi 1) Program mudah dioperasikan 2) Kemudahan mengakses komik menggunakan <i>e-learning</i> 3) Tidak menggunakan bahasa pemrograman
		3	Jika memenuhi 2 aspek yang ditentukan
		2	Jika memenuhi 1 aspek yang ditentukan
		1	Jika tidak memenuhi semua aspek yang ditentukan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

## LAMPIRAN C.6

### RUBRIK ANGKET UJI VALIDITAS

#### KOMIK BERBASIS *E-LEARNING* DENGAN PENDEKATAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATH*) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA (AHLI MATERI)

Aspek	Indikator	Nilai	Kriteria Penilaian
Kelayakan isi	Materi yang disajikan sesuai dengan KD : 38 Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran kesetimbangan yang diterapkan dalam industri 39 menentukan hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan	4	Jika materi yang disajikan mencakup 4 materi kesetimbangan 1) Kesetimbangan dinamis 2) Faktor-faktor yang memengaruhi arah pergeseran kesetimbangan 3) Tetapan kesetimbangan 4) Kesetimbangan dalam industri
		3	Jika materi yang disajikan mencakup 3 materi kesetimbangan kimia yang terkandung dalam KD
		2	Jika materi yang disajikan mencakup 2 materi kesetimbangan kimia yang terkandung dalam KD
		1	Jika materi yang disajikan mencakup 1 materi kesetimbangan kimia yang terkandung dalam KD
	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	4	Jika materi yang disajikan mencakup semua tujuan pembelajaran yaitu: 1) Menjelaskan kesetimbangan dinamis 2) Menghitung tetapan kesetimbangan ( $K_c$ , $K_p$ , hubungan $K_c$ dan $K_p$ , dan disosiasi) 3) Meramalkan arah pergeseran kesetimbangan berdasarkan asas Le Chatelier 4) Menerapkan faktor-faktor yang menggeser arah kesetimbangan dalam industri (proses pembuatan amonia dan asam sulfat)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

© Hak cipta dilindungi UIN Suska Riau

State Islamic U



© Hak cipta milik UIN Suska Riau	Keakuratan materi	3	Jika materi kesetimbangan kimia yang disajikan mencakup 3 tujuan Pembelajaran
		2	Jika materi kesetimbangan kimia yang disajikan mencakup 2 tujuan Pembelajaran
		1	Jika materi kesetimbangan kimia yang disajikan mencakup 1 tujuan Pembelajaran
		4	Jika memenuhi semua aspek keakuratan materi seperti berikut ini. 1) Keakuratan fakta pada materi sesuai dengan kenyataan 2) Konsep dalam materi tidak menimbulkan banyak penafsiran 3) Sesuai dengan definisi dalam kimia
		3	Jika keakuratan materi memenuhi 2 aspek yang ditentukan
		2	Jika keakuratan materi memenuhi 1 aspek yang ditentukan
		1	Jika keakuratan materi tidak memenuhi semua aspek yang ditentukan
	Ketersediaan gambar dan ilustrasi memperjelas pemahaman materi	4	Jika gambar dan ilustrasi memenuhi 3 aspek berikut 1) Kesesuaian dengan materi 2) Membantu peserta didik memahami materi pelajaran 3) Dapat menyampaikan pesan secara tepat dan mengandung kejelasan makna
		3	Jika gambar dan ilustrasi memenuhi 2 aspek yang ditentukan
		2	Jika gambar dan ilustrasi memenuhi 1 aspek yang ditentukan
		1	Jika gambar dan ilustrasi tidak memenuhi semua aspek yang Ditetapkan
Kebahasaan	Ketepatan penggunaan bahasa	4	Jika memenuhi aspek ketepatan penggunaan bahasa berikut 1) Menggunakan kalimat yang efektif 2) Menggunakan bahasa yang komunikatif 3) Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik (usia/tingkat intelegensi)
		3	Jika ketepatan bahasa memenuhi 2 aspek yang ditentukan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun t

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

© Hak cipta milik UIN Suska Riau	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia	2	Jika ketepatan bahasa memenuhi 1 aspek yang ditentukan
		1	Jika ketepatan bahasa tidak memenuhi semua aspek yang ditentukan
		4	Jika memenuhi aspek kesesuaian kaidah bahasa Indonesia sebagai berikut <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Tata kalimat mengacu pada kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar</li> <li>2) Ejaan yang digunakan mengacu pada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)</li> <li>3) Menggunakan lafal baku yang bebas dari ciri-ciri dialek setempat atau bahasa daerah</li> </ol>
		3	Jika kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia memenuhi 2 aspek yang ditentukan
		2	Jika kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia memenuhi 1 aspek yang ditentukan
		1	Jika kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia tidak memenuhi semua aspek yang ditentukan
	Kelayakan penyajian	4	Jika penyajian materi memenuhi aspek berikut <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Materi yang disajikan runtut</li> <li>2) Materi pada sub-bab sebelumnya bisa membantu pemahaman untuk sub-bab materi selanjutnya</li> <li>3) Materi disajikan secara teratur dan diiringi contoh yang relevan dengan lingkungan sekitar</li> </ol>
		3	Jika penyajian materi memenuhi 2 aspek yang ditentukan
		2	Jika penyajian materi memenuhi 1 aspek yang ditentukan
		1	Jika penyajian materi tidak memenuhi semua aspek yang ditentukan
		4	Jika penyajian cerita memenuhi kriteria sebagai berikut <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Terdapat narasi yang memperjelas alur cerita</li> <li>2) Alur cerita mudah dimengerti</li> </ol>
	Penyajian alur cerita mendukung pemahaman materi		

© Hak cipta milik UIN Suska Riau			3) Alur cerita jelas dan tepat sasaran
		3	Jika memenuhi 2 aspek yang ditentukan
		2	Jika memenuhi 1 aspek yang ditentukan
		1	Jika tidak memenuhi aspek yang ditentukan
	Penyajian materi pembelajaran sesuai dengan pendekatan STEM ( <i>Science, Technology, Engineering and Math</i> )	4	Jika penyajian materi memenuhi seluruh aspek pendekatan STEM, yaitu 1) Sains 2) Teknologi 3) Teknik 4) Matematika
		3	Jika penyajian materi memenuhi 3 aspek pendekatan STEM
		2	Jika penyajian materi memenuhi 2 aspek pendekatan STEM
		1	Jika penyajian materi memenuhi 1 aspek pendekatan STEM
	Kelengkapan penyajian	4	Jika atribut penyajian komik lengkap, yaitu terdapat 1) Cover 2) Daftar isi 3) Daftar pustaka 4) Informasi penulis
		3	Jika kelengkapan atribut penyajian komik memenuhi 3 aspek yang Ditetapkan
		2	Jika kelengkapan atribut penyajian komik memenuhi 2 aspek yang Ditetapkan
		1	Jika kelengkapan atribut penyajian komik memenuhi 1 aspek yang Ditetapkan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun t



## LAMPIRAN C.7

### ANGKET UJI PRAKTIKALITAS

#### Petunjuk Pengisian

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan tanda cek ( ) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu untuk setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut :

#### Pedoman penilaian :

**Skor 1** Berarti "**sangat tidak baik (STB)**" bila tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

**Skor 2** Berarti "**tidak baik (TB)**" bila sesuai, jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

**Skor 3** Berarti "**baik (B)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

**Skor 4** Berarti "**sangat baik (SB)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, mendukung ketercapaian tujuan.

#### Angket Uji Praktikalitas

No	Indikator	Skor			
		4	3	2	1
1	Materi yang disajikan dalam media sesuai dengan KD 3.8 Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran kesetimbangan yang diterapkan dalam industri 3.9 menentukan hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan				
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				
3	Keakuratan materi				
4	Ketersediaan gambar dan ilustrasi memperjelas pemahaman materi				
5	Ketepatan penggunaan bahasa				
6	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia				
7	Keruntutan penyajian materi				
8	Kejelasan alur cerita mendukung pemahaman materi				

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hak Cipta dilindungi undang-undang UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

## LAMPIRAN C.7

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

9	Penyajian materi pembelajaran sesuai dengan pendekatan STEM ( <i>Science, Technology, Engineering and Math</i> )				
10	Kelengkapan penyajian				
11	Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan kognitif siswa				
12	Media komik berbasis <i>e-learning</i> dengan pendekatan STEM mudah diimplementasikan dalam pembelajaran				
13	Kesesuaian media dengan keperluan pembelajaran				
14	Media pembelajaran ini dapat menjadi alternatif sumber belajar yang menyenangkan bagi siswa pada materi kesetimbangan kimia				

### Saran-saran (secara keseluruhan)

### Kesimpulan

#### Media Pembelajaran ini dinyatakan \*) :

1. Dapat digunakan tanpa revisi ✓
2. Dapat digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak dapat digunakan

\*) Lingkari salah satu

Demikian angket ini saya isi dengan sebenarnya, tanpa ada pengaruh dari pihak lain.

Pekanbaru ,..... 2020

Guru Kimia

( )

## LAMPIRAN C.8

### LEMBAR INSTRUMEN PENELITIAN (Respon Siswa)

#### Responden

Nama :

Sekolah :

#### A. Petunjuk Pengisian

1. Angket ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana respon Anda terhadap Komik Kimia Berbasis *e-Learning* yang sedang dikembangkan dalam pembelajaran kimia khususnya materi kesetimbangan kimia
2. Berilah tanda check ( ) pada kolom yang tersedia sesuai dengan penilaian Anda terhadap Komik Kimia Berbasis *e-Learning*

#### Keterangan Skor

- 1 = Sangat Tidak Setuju
- 2 = Tidak Setuju
- 3 = Setuju
- 4 = Sangat Setuju

#### B. Pernyataan Angket

No	Indikator Penilaian	4	3	2	1
1	Bahasa yang digunakan dalam komik mudah Dipahami				
2	Gambar dan ilustrasi yang ada dalam komik menarik perhatian saya untuk belajar				
3	Tulisan di dalam komik jelas dan mudah untuk dibaca				
	Warna yang digunakan dalam komik menarik dan sesuai				
	Saya menyukai karakter tokoh dalam komik				
	Cerita dalam media pembelajaran ini sesuai Materi				
	Materi dalam komik runtut				
	Alur cerita dalam komik mudah dipahami				
	Komik membuat saya merasa senang belajar Kimia				
4	Komik membantu saya lebih mudah memahami materi kesetimbangan kimia				
5	Penggunaan komik berbasis <i>e-learning</i> lebih menarik daripada komik biasa				
6	Kemudahan penggunaan komik berbasis <i>e-Learning</i>				

#### Saran-saran (secara keseluruhan)

.....





## LAMPIRAN D.1

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### ANGKET UJI VALIDITAS MEDIA PEMBELAJARAN (AHLI MEDIA)

Hari/Tanggal : 14 APRIL 2020  
 Nama Validator : SITI HANNA, S.Pd  
 GURU KIMIA  
 Profesi/Jabatan : SMA N 1 RENGAT BARAT

Judul : Desain Dan Uji Coba Komik Berbasis *E-Learning* dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Keseimbangan Kimia

Penyusun : Restiana Dewi Mulia

Pembimbing : Dra. Fitri Refelita, M.Si

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamu'alaikum, Wr. Wb

Dengan hormat,

Sehubungan dengan dikembangkannya media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM pada materi keseimbangan kimia, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran terhadap media pembelajaran yang saya kembangkan dengan mengisi angket yang telah disediakan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang media pembelajaran komik berbasis *e-learning*, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya media pembelajaran tersebut untuk digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi instrumen ini, saya ucapkan terimakasih.

Pemohon,

**RESTIANA DEWI MULIA**

NIM.11517200034



## LAMPIRAN D.1

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Petunjuk Pengisian

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu untuk setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut :

#### Pedoman penilaian :

- Skor 1** Berarti "**sangat tidak baik (STB)**" bila tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 2** Berarti "**tidak baik (TB)**" bila sesuai, jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 3** Berarti "**baik (B)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 4** Berarti "**sangat baik (SB)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, mendukung ketercapaian tujuan.

#### Angket Validitas Media Pembelajaran (Ahli Media)

No	Indikator	Skor			
		4	3	2	1
Aspek Kegrafisan					
1	Proporsional <i>Layout</i> (tata letak teks dan gambar)		✓		
2	Kemenarikan warna	✓			
3	Kesesuaian komposisi warna	✓			
4	Kesesuaian <i>background</i>		✓		
5	Kesesuaian jenis dan ukuran huruf	✓			
6	Ketersediaan gambar dan ilustrasi memperjelas pemahaman materi	✓			
Aspek Kebahasaan					
7	Ketepatan penggunaan bahasa	✓			
8	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak					
9	Usabilitas (kemudahan penggunaan) <i>e-learning/moodle</i>		✓		

#### Saran-saran (secara keseluruhan)

.....

.....

.....



## LAMPIRAN D.1

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Kesimpulan

#### Media Pembelajaran ini dinyatakan \*) :

- ① Valid untuk diujicobakan
2. Valid untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak valid untuk diujicobakan

\*) Lingkari salah satu

Demikian angket ini saya isi dengan sebenarnya, tanpa ada pengaruh dari pihak lain.

Rengat, 19 APRIL 2020  
Validator

*Hanna*

( SITI HANNA, S-Pd )





## LAMPIRAN D.1

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### ANGKET UJI VALIDITAS MEDIA PEMBELAJARAN (AHLI MEDIA)

Hari/Tanggal : 15 APRIL 2020  
 Nama Validator : SALMAH HIDAYAH, S.Pd  
 Profesi/Jabatan : GURU KIMIA (MAN 1 INHU)

Judul : Desain Dan Uji Coba Komik Berbasis *E-Learning* dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Kestimbangan Kimia

Penyusun : Restiana Dewi Mulia

Pembimbing : Dra. Fitri Refelita, M.Si

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamu'alaikum, Wr. Wb

Dengan hormat,

Sehubungan dengan dikembangkannya media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM pada materi kestimbangan kimia, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran terhadap media pembelajaran yang saya kembangkan dengan mengisi angket yang telah disediakan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang media pembelajaran komik berbasis *e-learning*, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya media pembelajaran tersebut untuk digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi instrumen ini, saya ucapkan terimakasih.

Pemohon,

**RESTIANA DEWI MULIA**

NIM.11517200034

## LAMPIRAN D.1

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Petunjuk Pengisian

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu untuk setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut :

#### Pedoman penilaian :

- Skor 1** Berarti "**sangat tidak baik (STB)**" bila tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 2** Berarti "**tidak baik (TB)**" bila sesuai, jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 3** Berarti "**baik (B)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 4** Berarti "**sangat baik (SB)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, mendukung ketercapaian tujuan.

#### Angket Validitas Media Pembelajaran (Ahli Media)

No	Indikator	Skor			
		4	3	2	1
Aspek Kegrafisan					
1	Proporsional <i>Layout</i> (tata letak teks dan gambar)		✓		
2	Kemenarikan warna		✓		
3	Kesesuaian komposisi warna	✓			
4	Kesesuaian <i>background</i>	✓			
5	Kesesuaian jenis dan ukuran huruf		✓		
6	Ketersediaan gambar dan ilustrasi memperjelas pemahaman materi	✓			
Aspek Kebahasaan					
7	Ketepatan penggunaan bahasa		✓		
8	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak					
9	Usabilitas (kemudahan penggunaan) <i>e-learning/moodle</i>	✓			

#### Saran-saran (secara keseluruhan)

.....

.....

.....



## LAMPIRAN D.1

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Kesimpulan

Media Pembelajaran ini dinyatakan \*) :

- ① Valid untuk diujicobakan
2. Valid untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak valid untuk diujicobakan

\*) Lingkari salah satu

Demikian angket ini saya isi dengan sebenarnya, tanpa ada pengaruh dari pihak lain.

Rengat, 15 APRIL ..... 2020  
Validator

( SALMA HIDAYAH )



**HASIL PENILAIAN VALIDATOR AHLI MEDIA PEMBELAJARAN KOMIK BERBASIS *E-LEARNING*  
DENGAN PENDEKATAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATH*)  
PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA**

Aspek	Pertanyaan	Validator		Skor	Presentasi kevalidan
		1	2		
Kegrafisan	1. Proporsional <i>layout</i> (tata letak teks dan gambar)	3	3	6	75%
	2. Kemenarikan warna	4	3	7	87,5%
	3. Kesesuaian komposisi warna	4	4	8	100%
	4. Kesesuaian <i>background</i>	3	4	7	87,5%
	5. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf	4	3	7	87,5%
	6. Ketersediaan gambar dan ilustrasi memperjelas pemahaman materi	4	4	8	100%
Kebahasaan	7. Ketepatan penggunaan bahasa	4	3	7	87,5%
	8. Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia	3	3	6	75%
Rekayasa perangkat lunak	9. <i>Usabilitas</i> (kemudahan penggunaan) e- <i>learning/moodle</i>	3	4	7	87,5%

## LAMPIRAN D.1

161

Aspek	Pertanyaan	Validator		Skor	Jumlah Skor	Presentasi Kevalidan
		1	2			
Kegrafisan	1. Proporsional <i>layout</i> (tata letak teks dan gambar)	3	3	6	43	89,58%
	2. Kemenarikan warna	4	3	7		
	3. Kesesuaian komposisi warna	4	4	8		
	4. Kesesuaian <i>background</i>	3	4	7		
	5. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf	4	3	7		
	6. Ketersediaan gambar dan ilustrasi memperjelas pemahaman materi	4	4	8		
Kebahasaan	7. Ketepatan penggunaan bahasa	4	3	7	13	81,25%
	8. Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia	3	3	6		
Rekayasa perangkat lunak	9. Usabilitas (kemudahan penggunaan) <i>e-learning/moodle</i>	3	4	7	7	87,5%
Jumlah		32	31	63		87,5%
Presentasi kevalidan		88,88%	86,11%			

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun t



## LAMPIRAN D.2

© Ha

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### ANGKET UJI VALIDITAS MEDIA PEMBELAJARAN (AHLI MATERI)

Hari/Tanggal : 14 APRIL 2020  
 Nama Validator : SITI HANNA, S.Pd  
 Profesi/Jabatan : SMA N 1 RENGAT BARAT (GURU KIMIA)

Judul : Desain Dan Uji Coba Komik Berbasis *E-Learning* dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Keseimbangan Kimia

Penyusun : Restiana Dewi Mulia

Pembimbing : Dra. Fitri Refelita, M.Si

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamu'alaikum, Wr. Wb

Dengan hormat,

Sehubungan dengan dikembangkannya media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM pada materi keseimbangan kimia, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran terhadap media pembelajaran yang saya kembangkan dengan mengisi angket yang telah disediakan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang media pembelajaran komik berbasis *e-learning*, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya media pembelajaran tersebut untuk digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi instrumen ini, saya ucapkan terimakasih.

Pemohon,

**RESTIANA DEWI MULIA**

NIM.11517200034



## LAMPIRAN D.2

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Petunjuk Pengisian

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu untuk setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut :

#### Pedoman penilaian :

- Skor 1** Berarti "**sangat tidak baik (STB)**" bila tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 2** Berarti "**tidak baik (TB)**" bila sesuai, jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 3** Berarti "**baik (B)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.
- Skor 4** Berarti "**sangat baik (SB)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, mendukung ketercapaian tujuan.

#### Angket Validitas Media Pembelajaran (Ahli Materi)

No	Indikator	Skor			
		4	3	2	1
Aspek Kelayakan Isi					
1	Materi yang disajikan dalam media sesuai dengan KD 3.8 Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran kesetimbangan yang diterapkan dalam industri 3.9 menentukan hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan	✓			
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	✓			
3	Keakuratan materi		✓		
4	Ketersediaan gambar dan ilustrasi memperjelas pemahaman materi		✓		
Aspek Kebahasaan					
5	Ketepatan penggunaan bahasa	✓			
6	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia	✓			
Aspek Kelayakan Penyajian					
7	Keruntutan penyajian materi		✓		
8	Kejelasan alur cerita mendukung pemahaman materi	?	✓		
9	Penyajian materi pembelajaran sesuai dengan pendekatan STEM ( <i>Science, Technology, Engineering and Math</i> )	✓			
10	Kelengkapan penyajian		✓		



## LAMPIRAN D.2

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Saran-saran (secara keseluruhan) :

.....

.....

.....

#### Kesimpulan

#### Media Pembelajaran ini dinyatakan \*) :

- ① Valid untuk diujicobakan
2. Valid untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak valid untuk diujicobakan

\*) Lingkari salah satu

Demikian angket ini saya isi dengan sebenarnya, tanpa ada pengaruh dari pihak lain.

Rengat, 19 APRIL ..... 2020  
Validator

*Hanna*

( SITI HANNA, S.Pd )



## LAMPIRAN D.2

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### ANGKET UJI VALIDITAS MEDIA PEMBELAJARAN (AHLI MATERI)

Hari/Tanggal	: 15 APRIL 2020
Nama Validator	: SALMAH HIDAYAH, S.pd
Profesi/Jabatan	: GURU KIMIA MAN 1 INHU

Judul : Desain Dan Uji Coba Komik Berbasis *E-Learning* dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Keseimbangan Kimia

Penyusun : Restiana Dewi Mulia

Pembimbing : Dra. Fitri Refelita, M.Si

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamu'alaikum, Wr. Wb

Dengan hormat,

Sehubungan dengan dikembangkan media pembelajaran komik berbasis *e-learning* dengan pendekatan STEM pada materi keseimbangan kimia, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran terhadap media pembelajaran yang saya kembangkan dengan mengisi angket yang telah disediakan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang media pembelajaran komik berbasis *e-learning*, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya media pembelajaran tersebut untuk digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi instrumen ini, saya ucapkan terimakasih.

Pemohon,

**RESTIANA DEWI MULIA**

NIM.11517200034



## LAMPIRAN D.2

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Petunjuk Pengisian

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu untuk setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut :

#### Pedoman penilaian :

**Skor 1** Berarti "**sangat tidak baik (STB)**" bila tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

**Skor 2** Berarti "**tidak baik (TB)**" bila sesuai, jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

**Skor 3** Berarti "**baik (B)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

**Skor 4** Berarti "**sangat baik (SB)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, mendukung ketercapaian tujuan.

#### Angket Validitas Media Pembelajaran (Ahli Materi)

No	Indikator	Skor			
		4	3	2	1
Aspek Kelayakan Isi					
1	Materi yang disajikan dalam media sesuai dengan KD 3.8 Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran kesetimbangan yang diterapkan dalam industri 3.9 menentukan hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan	✓ -			
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	✓			
3	Keakuratan materi		✓		
4	Ketersediaan gambar dan ilustrasi memperjelas pemahaman materi	✓			
Aspek Kebahasaan					
5	Ketepatan penggunaan bahasa		✓		
6	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
Aspek Kelayakan Penyajian					
7	Keruntutan penyajian materi	✓			
8	Kejelasan alur cerita mendukung pemahaman materi	?	✓		
9	Penyajian materi pembelajaran sesuai dengan pendekatan STEM ( <i>Science, Technology, Engineering and Math</i> )	✓			
10	Kelengkapan penyajian	✓			



## LAMPIRAN D.2

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Saran-saran (secara keseluruhan) :

.....

.....

.....

#### Kesimpulan

#### Media Pembelajaran ini dinyatakan \*) :

- ① Valid untuk diujicobakan
2. Valid untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak valid untuk diujicobakan

\*) Lingkari salah satu

Demikian angket ini saya isi dengan sebenarnya, tanpa ada pengaruh dari pihak lain.

Rengat, 15 APRIL ..... 2020  
Validator

*Salma Hidayah*

( SALMA HIDAYAH )

**HASIL PENILAIAN VALIDATOR AHLI MATERI PEMBELAJARAN KOMIK BERBASIS *E-LEARNING* DENGAN  
PENDEKATAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATH*)  
PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA**

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic U

Aspek	Pertanyaan	Validator		Skor	Persentase Kevalidan
		1	2		
Kelayakan isi	1. Materi yang disajikan dalam media sesuai dengan KD	4	4	8	100%
	2. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	4	4	8	100%
	3. Keakuratan materi	3	3	6	75%
	4. Ketersediaan gambar dan ilustrasi memperjelas pemahaman materi	3	4	7	87,5%
Kebahasaan	5. Ketepatan penggunaan bahasa	4	3	7	87,5%
	6. Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia	4	3	7	87,5%
Penyajian	7. Keruntutan penyajian materi	3	4	7	87,5%
	8. Kejelasan alur cerita mendukung pemahaman materi	3	3	6	75%
	9. Penyajian materi pembelajaran sesuai dengan pendekatan STEM ( <i>Science, Technology, Engineering and Math</i> )	4	4	8	100%
	10. Kelengkapan penyajian	3	4	7	87,5%

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun t





## LAMPIRAN D.2

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Aspek	Pertanyaan	Validator		Skor	Jumlah Skor	Presentasi Kevalidan
		1	2			
Kelayakan isi	1. Materi yang disajikan dalam media sesuai dengan KD	4	4	8	29	90,62%
	2. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	4	4	8		
	3. Keakuratan materi	3	3	6		
	4. Ketersediaan gambar dan ilustrasi memperjelas pemahaman materi	3	4	7		
Kebahasaan	5. Ketepatan penggunaan bahasa	4	3	7	14	87,5%
	6. Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia	4	3	7		
Penyajian	7. Keruntutan penyajian materi	3	4	7	28	87,5%
	8. Kejelasan alur cerita mendukung pemahaman materi	3	3	6		
	9. Penyajian materi pembelajaran sesuai dengan pendekatan STEM ( <i>Science, Technology, Engineering and Math</i> )	4	4	8		
	10. Kelengkapan penyajian	3	4	7		
Jumlah		35	36	71		88,75%
Persentase kevalidan		87,5%	90%			

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun t



## LAMPIRAN D.3

## PERHITUNGAN DATA HASIL PENILAIAN OLEH VALIDATOR AHLI MEDIA

## A. Aspek Kegrifisan

$$\begin{aligned}\text{Persentase kevalidan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{43}{48} \times 100\% \\ &= 89,58\% \text{ (Sangat valid)}\end{aligned}$$

## B. Aspek Kebahasaan

$$\begin{aligned}\text{Persentase kevalidan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{13}{16} \times 100\% \\ &= 81,25\% \text{ (Sangat valid)}\end{aligned}$$

## C. Aspek Kelayakan Perangkat Lunak

$$\begin{aligned}\text{Persentase kevalidan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{7}{8} \times 100\% \\ &= 87,5\% \text{ (Sangat valid)}\end{aligned}$$

## Total Hasil Validitas Oleh Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Skor yang diperoleh	Skor Maksimal
1	Kegrifisan	43	48
2	Kebahasaan	13	16
3	Kelayakan perangkat lunak	7	8
Jumlah		63	72

$$\begin{aligned}\text{Persentase kevalidan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{63}{72} \times 100\% \\ &= 87,5\% \text{ (Sangat valid)}\end{aligned}$$

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## PERHITUNGAN DATA HASIL PENILAIAN OLEH VALIDATOR AHLI MATERI

### A. Aspek Kelayakan Isi

$$\begin{aligned}\text{Persentase kevalidan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{29}{32} \times 100\% \\ &= 90,62\% \text{ (Sangat valid)}\end{aligned}$$

### B. Aspek Kebahasaan

$$\begin{aligned}\text{Persentase kevalidan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{14}{16} \times 100\% \\ &= 87,5\% \text{ (Sangat valid)}\end{aligned}$$

### C. Aspek Penyajian

$$\begin{aligned}\text{Persentase kevalidan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{28}{32} \times 100\% \\ &= 87,5\% \text{ (Sangat valid)}\end{aligned}$$

### Total Hasil Validitas Oleh Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Skor yang diperoleh	Skor Maksimal
1	Kelayakan isi	29	32
2	Kebahasaan	14	16
3	Penyajian	28	32
<b>Jumlah</b>		<b>71</b>	<b>80</b>

$$\begin{aligned}\text{Persentase kevalidan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{71}{80} \times 100\% \\ &= 88,75\% \text{ (Sangat valid)}\end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





## ANGKET UJI PRAKTIKALITAS

### Petunjuk Pengisian

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan tanda cek ( ) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu untuk setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut :

#### Pedoman penilaian :

**Skor 1** Berarti "**sangat tidak baik (STB)**" bila tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

**Skor 2** Berarti "**tidak baik (TB)**" bila sesuai, jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

**Skor 3** Berarti "**baik (B)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

**Skor 4** Berarti "**sangat baik (SB)**" bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, mendukung ketercapaian tujuan.

### Angket Uji Praktikalitas

No	Indikator	Skor			
		4	3	2	1
1	Materi yang disajikan dalam media sesuai dengan KD 3.8 Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran kesetimbangan yang diterapkan dalam industri 3.9 menentukan hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan	√			
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	√			
3	Keakuratan materi	√			
4	Ketersediaan gambar dan ilustrasi memperjelas pemahaman materi	√			
5	Ketepatan penggunaan bahasa	√			
6	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia	√			
7	Keruntutan penyajian materi	√			
8	Kejelasan alur cerita mendukung pemahaman materi		√		

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### © Hak cipta milik UIN Suska Riau

9	Penyajian materi pembelajaran sesuai dengan pendekatan STEM ( <i>Science, Technology, Engineering and Math</i> )	√			
10	Kelengkapan penyajian	√			
11	Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan kognitif siswa	√			
12	Media komik berbasis <i>e-learning</i> dengan pendekatan STEM mudah diimplementasikan dalam pembelajaran	√			
13	Kesesuaian media dengan keperluan pembelajaran	√			
14	Media pembelajaran ini dapat menjadi alternatif sumber belajar yang menyenangkan bagi siswa pada materi kesetimbangan kimia	√			

### Saran-saran (secara keseluruhan)

pembuatan komik untuk materi ini sudah bagus ,kembangkan lagi dengan contoh kesetimbangan kimia yang lain dalam kehidupan sehari hari

### Kesimpulan

#### Media Pembelajaran ini dinyatakan \*) :

1. Dapat digunakan tanpa revisi √
2. Dapat digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak dapat digunakan

\*) Lingkari salah satu

Demikian angket ini saya isi dengan sebenarnya, tanpa ada pengaruh dari pihak lain.

Pekanbaru ,..... 2020  
Guru Kimia

( Yanuarlis S.Si)



## LAMPIRAN D.5

### HASIL PENILAIAN UJI PRAKTIKALITAS MEDIA PEMBELAJARAN KOMIK BERBASIS *E-LEARNING* DENGAN PENDEKATAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATH*) PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

Satuan Pendidikan : SMAN 8 Pekanbaru

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI IPA/ II

Respon	Pertanyaan													
Guru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Skor	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4
Persentase kevalidan	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	75%	100%	100%	75%	100%	100%

Respon Guru	Pertanyaan													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Skor	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4
Jumlah Skor	16				8			29						
Aspek	Kelayakan isi				Kebahasaan			Kelayakan penyajian						
Skor Praktikalitas	100%				100%			90,62%						

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta dilindungi undang-undang

State Islamic U

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.





## LAMPIRAN D.6

### Perhitungan Data Hasil Uji Praktikalitas oleh Guru Mata Pelajaran

#### a. Aspek Kelayakan Isi

$$\begin{aligned}\text{Persentase kepraktisan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{16}{16} \times 100\% \\ &= 100\% \text{ (Sangat Praktis)}\end{aligned}$$

#### b. Aspek Kebahasaan

$$\begin{aligned}\text{Persentase kepraktisan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{8}{8} \times 100\% \\ &= 100\% \text{ (Sangat Praktis)}\end{aligned}$$

#### c. Aspek Kelayakan Penyajian

$$\begin{aligned}\text{Persentase kepraktisan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{29}{30} \times 100\% \\ &= 96,67\% \text{ (Sangat Praktis)}\end{aligned}$$

### Total Uji Praktikalitas Guru

No.	Aspek Penilaian	Skor yang diperoleh	Skor Maksimal
	Kelayakan isi	16	16
	Kebahasaan	8	8
	Kelayakan penyajian	29	32
	<b>Jumlah</b>	<b>53</b>	<b>56</b>

$$\begin{aligned}\text{Persentase kepraktisan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{53}{56} \times 100\% \\ &= 94,64\% \text{ (Sangat Praktis)}\end{aligned}$$

1. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

a. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

b. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.

### LEMBAR INSTRUMEN PENELITIAN (Respon Siswa)

Isilahlah satu pernyataan yang sesuai dengan penilaian anda terhadap komik kimia berbasis e-learning

Keterangan skor  
 1 = sangat tidak setuju  
 2 = tidak setuju  
 3 = setuju  
 4 = sangat setuju

Nama \*

Buku Pangkajene

Bahasa yang digunakan dalam komik mudah dipahami \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Gambar dan ilustrasi dalam komik menarik perhatian saya untuk belajar \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Komik membuat saya merasa senang belajar kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Komik membantu saya lebih mudah memahami materi kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Penggunaan komik berbasis e-learning lebih menarik daripada komik biasa \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Tulisan di dalam komik jelas dan mudah untuk di baca \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Warna yang digunakan dalam komik menarik dan sesuai \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Saya menyukai karakter dalam komik \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Komik berbasis e-learning mudah untuk digunakan \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Saran-saran secara keseluruhan \*

Menurut saya, akan lebih baik jika kualitas gambar sebelum diterbitkan dan ada cerita dibuat lebih menarik lagi.

Komentar lain, saran, atau ide yang menarik

01 Angga Triana

Cerita komik sesuai dengan materi kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Materi yang disajikan dalam komik runtut \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Alur cerita komik mudah di pahami \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

### LEMBAR INSTRUMEN PENELITIAN (Respon Siswa)

Kliklah satu jawaban yang sesuai dengan penilaian anda terhadap comic kimia berbasis e-learning  
 Keterangan skor  
 1 = sangat tidak setuju  
 2 = tidak setuju  
 3 = setuju  
 4 = sangat setuju

Nama \*

Gina Hilda Antonio

Bahasa yang digunakan dalam comic mudah dipahami \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Obstruksi dari ilustrasi dalam comic menarik perhatian saya untuk belajar \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Comic membuat saya merasa senang belajar kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Comic membantu saya lebih mudah memahami materi kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Penggunaan comic berbasis e-learning lebih menarik daripada comic biasa \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Tuliskan di dalam comic jelas dan mudah untuk di baca \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Warna yang digunakan dalam comic menarik dan sesuai \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Saya menyukai karakter dalam comic \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Comic berbasis e-learning mudah untuk digunakan \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Saran-saran secara keseluruhan \*

Pembelajaran dengan menggunakan media modern berupa comic ini sangat membantu dalam memahami materi, saya sangat tertarik dengan sistem pembelajaran yang seperti ini, akan coba lebih menarik lagi agar lebih banyak tersedia materi juga animasi juga

Komentar Anda tidak akan dipublikasikan secara otomatis

Google Translate

Cerita comic sesuai dengan materi kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Materi yang disajikan dalam comic runtut \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Alur cerita comic mudah di pahami \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.

#### LEMBAR INSTRUMEN PENELITIAN (Respon Siswa)

Isilah satu jawaban yang sesuai dengan penilaian anda terhadap komik kimia berbasis e-learning

Keterangan skor

1 = sangat tidak setuju

2 = tidak setuju

3 = setuju

4 = sangat setuju

Nama \*

Hanny

Bahasa yang digunakan dalam komik mudah dipahami \*

☐ 1

☐ 2

☒ 3

☐ 4

Gambar dan ilustrasi dalam komik menarik perhatian saya untuk belajar \*

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☒ 4

Komik membuat saya merasa senang belajar keasetimbangan kimia \*

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☒ 4

Komik membantu saya lebih mudah memahami materi keasetimbangan kimia \*

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☒ 4

Penggunaan komik berbasis e-learning lebih menarik daripada komik biasa \*

☐ 1

☐ 2

☒ 3

☐ 4

Tulisan di dalam komik jelas dan mudah untuk di baca \*

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☒ 4

Warna yang digunakan dalam komik menarik dan sesuai \*

☐ 1

☐ 2

☒ 3

☐ 4

Saya menyukai karakter dalam komik \*

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☒ 4

Komik berbasis e-learning mudah untuk digunakan \*

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☒ 4

Saran-saran secara keseluruhan \*

Tambahkan apapun yang anda pikirkan

Komik ini sangat menarik dan mudah untuk digunakan

Terima kasih

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.

### LEMBAR INSTRUMEN PENELITIAN (Respon Siswa)

Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan penilaian anda terhadap komik kimia berbasis e-learning

Keterangan skor  
 1 = sangat tidak setuju  
 2 = tidak setuju  
 3 = setuju  
 4 = sangat setuju

Nama \*

putri nurrah

Bahasa yang digunakan dalam komik mudah dipahami \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Gambar dan ilustrasi dalam komik menarik perhatian saya untuk belajar \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Komik membuat saya merasa senang belajar kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Komik membantu saya lebih mudah memahami materi kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Penggunaan komik berbasis e-learning lebih menarik daripada komik biasa \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Tulisan di dalam komik jelas dan mudah untuk di baca \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Warna yang digunakan dalam komik menarik dan sesuai \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Saya menyukai karakter dalam komik \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Komik berbasis e-learning mudah untuk digunakan \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Saran-saran secara keseluruhan \*

bagus

Komentar atau kritik atau saran tidak wajib diisi

UIN SUSKA RIAU

Cerita komik sesuai dengan materi kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Materi yang disajikan dalam komik runtut \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Alur cerita komik mudah dipahami \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun t

### LEMBAR INSTRUMEN PENELITIAN (Respon Siswa)

Isilahlah satu jawaban yang sesuai dengan pendapat anda terhadap koinik kimia berbasis e-learning

Keterangan skor  
 1 = sangat tidak setuju  
 2 = tidak setuju  
 3 = setuju  
 4 = sangat setuju

Nama \*

Widy\*

Bahasa yang digunakan dalam komik mudah dipahami \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Gambaran dan ilustrasi dalam komik menarik perhatian saya untuk belajar \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Koinik membuat saya merasa senang belajar kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Koinik membantu saya lebih mudah memahami materi kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Penggunaan koinik berbasis e-learning lebih menarik daripada koinik biasa \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Tulisan di dalam koinik jelas dan mudah untuk di baca \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Warna yang digunakan dalam koinik menarik dan sesuai \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Saya menyukai karakter dalam koinik \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Koinik berbasis e-learning mudah untuk digunakan \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Saran-saran secara keseluruhan \*

meningkatkan peminatan pada koinik

Koinik berbasis e-learning atau e-learning kimia

Google Forms

Cerita koinik sesuai dengan materi kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Materi yang disajikan dalam koinik runtut \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Alur cerita koinik mudah di pahami \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun t

### LEMBAR INSTRUMEN PENELITIAN (Respon Siswa)

Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan pendapat anda terhadap komik kimia berbasis e-learning

Keterangan soal  
 1 = sangat tidak setuju  
 2 = tidak setuju  
 3 = setuju  
 4 = sangat setuju

Nama \*  
 Rutehan

Bahasa yang digunakan dalam komik mudah dipahami \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Gambar dan ilustrasi dalam komik menarik perhatian saya untuk belajar \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Komik membuat saya merasa senang belajar kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Komik membantu saya lebih mudah memahami materi kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Penggunaan komik berbasis e-learning lebih menarik daripada komik biasa \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Tulisan di dalam komik jelas dan mudah untuk di baca \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Warna yang digunakan dalam komik menarik dan sesuai \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Saya menyukai karakter dalam komik \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Komik berbasis e-learning mudah untuk digunakan \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Saran-saran secara keseluruhan \*

Saya suka belajar dengan menggunakan komik karena menarik perhatian untuk belajar.

Komik ini telah dibuat menggunakan Google

Google's logo

Cerita komik sesuai dengan materi kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Materi yang disajikan dalam komik runtut \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Alur cerita komik mudah di pahami \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.

### LEMBAR INSTRUMEN PENELITIAN (Respon Siswa)

Isilah satu jawaban yang sesuai dengan penilaian anda terhadap komik kimia berbasis e-learning  
 Keterangan skor  
 1 = sangat tidak setuju  
 2 = tidak setuju  
 3 = setuju  
 4 = sangat setuju

Nama \*

Siswa di kelas kimia

Bahasa yang digunakan dalam komik mudah dipahami \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Gambar dan ilustrasi dalam komik menarik perhatian saya untuk belajar \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Komik membuat saya merasa senang belajar kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Komik membantu saya lebih mudah memahami materi kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Penggunaan komik berbasis e-learning lebih menarik daripada komik biasa \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Tulisan di dalam komik jelas dan mudah untuk di baca \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Warna yang digunakan dalam komik menarik dan sesuai \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Saya menyukai karakter dalam komik \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Komik berbasis e-learning mudah untuk digunakan \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Saran-saran secara keseluruhan \*

Minta

Komik berbasis e-learning atau BSE (Buku Siswa Elektronik) - UIN

UIN SUSKA RIAU

Cerita komik sesuai dengan materi kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Materi yang disajikan dalam komik runtut \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Akur cerita komik mudah dipahami \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.

### LEMBAR INSTRUMEN PENELITIAN (Respon Siswa)

Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan penilaian anda terhadap komik kimia berbasis e-learning

Keterangan skor

1 = sangat tidak setuju

2 = tidak setuju

3 = setuju

4 = sangat setuju

Nama \*

Foto online

Bahasa yang digunakan dalam komik mudah dipahami \*

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☒ 4

Gambar dan ilustrasi dalam komik menarik perhatian saya untuk belajar \*

☐ 1

☐ 2

☒ 3

☐ 4

Komik membantu saya merasa senang belajar kesetimbangan kimia \*

☐ 1

☐ 2

☒ 3

☐ 4

Komik membantu saya lebih mudah memahami materi kesetimbangan kimia \*

☐ 1

☐ 2

☒ 3

☐ 4

Penggunaan komik berbasis e-learning lebih menarik daripada komik biasa \*

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☒ 4

Tulisan di dalam komik jelas dan mudah untuk di baca \*

☐ 1

☐ 2

☒ 3

☐ 4

Warna yang digunakan dalam komik menarik dan sesuai \*

☐ 1

☐ 2

☒ 3

☐ 4

Saya menyukai karakter dalam komik \*

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☒ 4

Komik berbasis e-learning mudah untuk digunakan \*

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☒ 4

Saran-saran secara keseluruhan \*

Menurut saya secara keseluruhan komik ini sudah bagus tetapi akan lebih baik lagi tampilan warna komiknya lebih cerah lagi warnanya (berwarna-warni) agar menarik dan semangat dalam membaca buku - di unskasib

Komentar Anda akan dipublikasikan ...

Google Plus

Cerita komik sesuai dengan materi kesetimbangan kimia \*

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☒ 4

Materi yang disajikan dalam komik runtut \*

☐ 1

☐ 2

☒ 3

☐ 4

Alur cerita komik mudah dipahami \*

☐ 1

☐ 2

☒ 3

☐ 4





## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerjemahan atau keperluan resmi yang serupa.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.

### LEMBAR INSTRUMEN PENELITIAN (Respon Siswa)

Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan penilaian anda terhadap komik kimia berbasis e-learning  
Keterangan skor  
1 = sangat tidak setuju  
2 = tidak setuju  
3 = setuju  
4 = sangat setuju

Nama \*

Ahza Vesca Adella

Bahasa yang digunakan dalam komik mudah dipahami \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Gambaran dan ilustrasi dalam komik menarik perhatian serta tidak membosankan \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Komik membuat saya merasa senang belajar kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Komik membantu saya lebih mudah memahami materi kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Penggunaan komik berbasis e-learning lebih menarik daripada komik biasa \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Tulisan di dalam komik jelas dan mudah untuk di baca \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Warna yang digunakan dalam komik menarik dan sesuai \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Saya menyukai karakter dalam komik \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Komik berbasis e-learning mudah untuk digunakan \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

Saran-saran secara keseluruhan \*

Tidak ada kesulitannya, karena komiknya sangat menarik sekali

Komik ini tidak dibuat oleh Komikku.com

Komikku.com

Cerita komik sesuai dengan materi kesetimbangan kimia \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Materi yang disajikan dalam komik runtut \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4

Akur cerita komik mudah di pahami \*

- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☒ 4

## HASIL UJI RESPON SISWA

Saran													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Saran	
4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4		
4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4		
4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4		
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3		
4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4		
3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3		
4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4		
3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3		
3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	Meningkatkan pewarnaan komik	
4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	Bagus	
3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	penerapan sistem pelajaran kimia dalam bentuk komik e-learning menurut saya cukup menarik karna tidak membosankan, smoga guru” yang lain bisa juga menerapkan sistem belajar seperti ini. Terimakasih	
3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	Tambahin epsnya heheheh	

### HASIL PENILAIAN UJI RESPON SISWA

No	Pertanyaan	Responden										Jumlah	Persentase kepraktisan
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10		
1	Bahasa yang digunakan dalam komik mudah Dipahami	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	37	92,5%
2	Gambar dan ilustrasi dalam komik menarik perhatian saya untuk belajar	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	34	85%
3	Tulisan di dalam komik jelas dan mudah untuk Dibaca	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	36	90%
4	Warna yang digunakan dalam komik menarik dan Sesuai	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	35	87,5%
5	Saya menyukai karakter dalam	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	36	90%



## LAMPIRAN D.7

	Komik												
6	Cerita komik sesuai dengan materi kesetimbangan kimia	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	38	95%
7	Materi yang disajikan dalam komik Runtut	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	34	85%
8	Alur cerita komik mudah Dipahami	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	36	90%
9	Komik membuat saya merasa senang belajar kesetimbangan kimia	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	35	87,5%
10	Komik membantu saya lebih mudah memahami materi kesetimbangan Kimia	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	36	90%
11	Penggunaan	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	35	87,5%

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun t

## LAMPIRAN D.7

© Hak cipta milik UIN Su	komik berbasis <i>e-learning</i> lebih menarik daripada komik biasa												
	12. Komik berbasis <i>e-learning</i> mudah untuk Digunakan	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	37	92,5%
	Total	42	46	41	48	41	42	39	45	40	45	429	89,37%
	Presentase Kepraktisan	87,5%	95,83%	85,41%	100%	85,41%	87,5%	81,25%	93,75%	83,33%	93,75%		

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun t





## LAMPIRAN D.8

### PERHITUNGAN DATA HASIL PENILAIAN UJI RESPON SISWA

Bahasa yang digunakan dalam komik mudah dipahami

$$\begin{aligned}\text{Persentase kepraktisan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{37}{40} \times 100\% \\ &= 92,5\% \text{ (Sangat Praktis)}\end{aligned}$$

Gambar dan ilustrasi dalam komik menarik perhatian saya untuk belajar

$$\begin{aligned}\text{Persentase kepraktisan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{34}{40} \times 100\% \\ &= 85\% \text{ (Sangat Praktis)}\end{aligned}$$

Tulisan di dalam komik jelas dan mudah untuk dibaca

$$\begin{aligned}\text{Persentase kepraktisan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{36}{40} \times 100\% \\ &= 90\% \text{ (Sangat Praktis)}\end{aligned}$$

Warna yang digunakan dalam komik menarik dan sesuai

$$\begin{aligned}\text{Persentase kepraktisan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{35}{40} \times 100\% \\ &= 87,5\% \text{ (Sangat Praktis)}\end{aligned}$$

Saya menyukai karakter dalam komik

$$\begin{aligned}\text{Persentase kepraktisan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{36}{40} \times 100\% \\ &= 90\% \text{ (Sangat Praktis)}\end{aligned}$$

f. Cerita komik sesuai dengan materi kesetimbangan kimia

$$\begin{aligned}\text{Persentase kepraktisan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{38}{40} \times 100\% \\ &= 95\% \text{ (Sangat Praktis)}\end{aligned}$$

g. Materi yang disajikan dalam komik runtut

$$\begin{aligned}\text{Persentase kepraktisan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{34}{40} \times 100\% \\ &= 85\% \text{ (Sangat Praktis)}\end{aligned}$$

1. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
  - a. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
  - b. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





h. Alur cerita komik mudah dipahami

$$\begin{aligned}\text{Persentase kepraktisan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{36}{40} \times 100\% \\ &= 90\% \text{ (Sangat Praktis)}\end{aligned}$$

Komik membuat saya merasa senang belajar kesetimbangan kimia

$$\begin{aligned}\text{Persentase kepraktisan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{35}{40} \times 100\% \\ &= 87,5\% \text{ (Sangat Praktis)}\end{aligned}$$

Komik membantu saya lebih mudah memahami materi kesetimbangan kimia

$$\begin{aligned}\text{Persentase kepraktisan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{36}{40} \times 100\% \\ &= 90\% \text{ (Sangat Praktis)}\end{aligned}$$

Penggunaan komik berbasis *e-learning* lebih menarik daripada komik biasa

$$\begin{aligned}\text{Persentase kepraktisan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{35}{40} \times 100\% \\ &= 87,5\% \text{ (Sangat Praktis)}\end{aligned}$$

Komik berbasis *e-learning* mudah untuk digunakan

$$\begin{aligned}\text{Persentase kepraktisan} &= \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{37}{40} \times 100\% \\ &= 92,5\% \text{ (Sangat Praktis)}\end{aligned}$$

1. Hak cipta dilindungi Undang-Undang
  - a. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
  - b. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
2. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
3. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



### Total Uji Respon Siswa

No	Pertanyaan	Skor	
1	Bahasa yang digunakan dalam komik mudah dipahami	37	40
2	Gambar dan ilustrasi dalam komik menarik perhatian saya untuk belajar	34	40
3	Tulisan di dalam komik jelas dan mudah untuk dibaca	36	40
4	Warna yang digunakan dalam komik menarik dan sesuai	35	40
5	Saya menyukai karakter dalam komik	36	40
6	Cerita komik sesuai dengan materi kesetimbangan kimia	38	40
7	Materi yang disajikan dalam komik runtut	34	40
8	Alur cerita komik mudah dipahami	36	40
9	Komik membuat saya merasa senang belajar kesetimbangan kimia	35	40
10	Komik membantu saya lebih mudah memahami materi kesetimbangan kimia	36	40
11	Penggunaan komik berbasis <i>e-learning</i> lebih menarik daripada komik biasa	35	40
12	Komik berbasis <i>e-learning</i> mudah untuk digunakan	37	40
<b>Jumlah</b>		<b>429</b>	<b>480</b>

$$\text{Persentase kepraktisan} = \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

$$= \frac{429}{480} \times 100\%$$

$$= 89,375\% \text{ (Sangat Praktis)}$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

## LAMPIRAN E.1

### DAFTAR NAMA VALIDATOR, GURU DAN SISWA

No	Nama	Keterangan
1	Dra. Fitri Refelita, M.Si	Validator Instrumen
2	Siti Hanna, S.Pd	Validator Media Pembelajaran
3	Salmah Hidayah, S.Pd	Validator Media Pembelajaran
4	Yanuarlis. S.Si	Guru kimia

No	Nama	Siswa
1	Bella Fangbethia	Siswa
2	Gena Naila Antoni	Siswa
3	Filza amalia	Siswa
4	Syuja dewa kusuma	Siswa
5	Ratnasari	Siswa
6	Jihan venia adilla	Siswa
7	Widya	Siswa
8	Putri naurah	Siswa
9	Annisya Intan	Siswa
10	Hanny	Siswa

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LAMPIRAN E.2

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

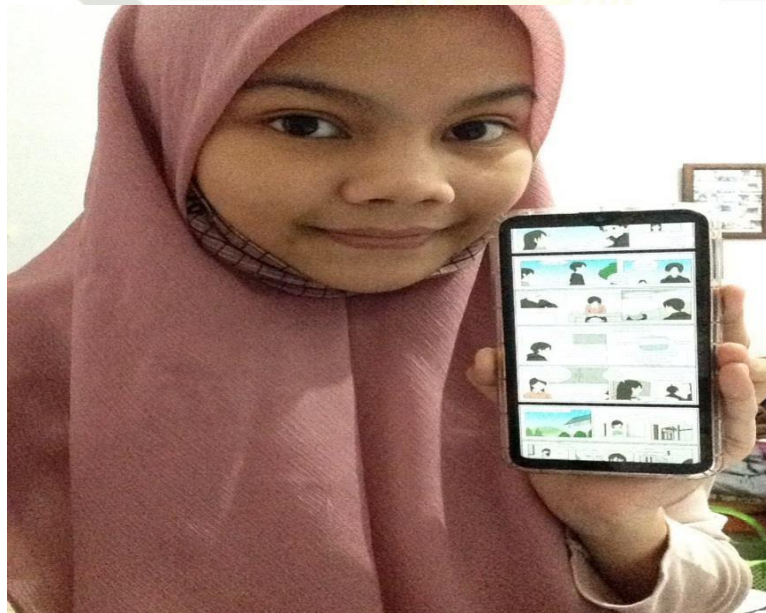
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 1. Uji coba respon siswa



Gambar 2. Uji coba respon siswa

## LAMPIRAN E.2

### © Hak cipta milik UIN Suska Riau

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3. Uji coba respon siswa





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**PEMERINTAH PROVINSI RIAU  
DINAS PENDIDIKAN**

JALAN CUT NYAK DIEN NO. 3 TELP. 22552/21553  
PEKANBARU

Pekanbaru, 17 Feb 2020

No : 071/Disdik/1.3/2020/2083  
Sifat : Biasa  
Lampiran :  
Hal : Izin Riset / Penelitian

Kepada  
Yth. Kepala SMAN 8 Pekanbaru

di-  
Pekanbaru

Berkenaan dengan Surat Rekomendasi dari Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Riau Nomor : 503/DPMPTSP/NON IZIN-RISET/30869 Tanggal 13 Februari 2020 Perihal Pelaksanaan Izin Riset, dengan ini disampaikan bahwa:

Nama : RESTIANA DEWI MULIA  
NIM : 115172000340  
Program Studi : PENDIDIKAN KIMIA  
Jenjang : S1  
Alamat : PEKANBARU  
Judul Penelitian : DESAIN DAN UJI COBA KOMIK BERBASIS E-LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATH) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

Lokasi Penelitian : SMA NEGERI 8 PEKANBARU

Dengan ini disampaikan hal-hal sebagai berikut :

1. Untuk dapat memberikan yang bersangkutan berbagai informasi dan data yang diperlukan untuk penelitian
2. Tidak melakukan kegiatan yang menyimpang dari ketentuan yang telah ditetapkan dan memaksakan kehendak yang tidak ada hubungan dengan kegiatan ini.
3. Adapun Surat Izin Penelitian ini berlangsung selama 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal rekomendasi ini dibuat.

Demikian disampaikan, atas perhatian diucapkan terima kasih.

An. KEPALA DINAS PENDIDIKAN  
PROVINSI RIAU  
SEKRETARIS



AHYU SUHENDRA, SE  
Pembina  
NIP. 19711209 200012 1 006

Tembusan:  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau





### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
كلية التربية والتعليم  
**FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING**

Jl. H. R. Soebrantas No.155 Km.18 Tampan Pekanbaru Riau 28293 P.O. BOX 1004 Telp. (0761) 561847  
Fax. (0761) 561647 Web. www.ftk.uinsuska.ac.id, E-mail: oftak\_uinsuska@yahoo.co.id

Nomor : Un.04/F.II/PP.00.9/1740/2020  
Sifat : Biasa  
Lamp. : 1 (Satu) Proposal  
Hal : *Mohon Izin Melakukan Riset*

Pekanbaru, 06 Februari 2020 M

Kepada  
Yth. Gubernur Riau  
Cq. Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu  
Satu Pintu  
Provinsi Riau  
Di Pekanbaru

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan ini memberitahukan kepada saudara bahwa :

Nama : RESTIANA DEWI MULIA  
NIM : 11517200034  
Semester/Tahun : X (Sepuluh)/ 2020  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

ditugaskan untuk melaksanakan riset guna mendapatkan data yang berhubungan dengan judul skripsinya : Desain dan Uji Coba Komik Berbasis E-Learning dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Math) Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Kesetimbangan Kimia

Lokasi Penelitian : SMA Negeri 8 Pekanbaru

Waktu Penelitian : 3 Bulan (06 Februari 2020 s.d 06 Mei 2020)

Sehubungan dengan itu kami mohon diberikan bantuan/izin kepada mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian disampaikan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

a.n. Rektor  
Dekan



Dr. H. Muhammad Syaifuddin, S.Ag., M.Ag

NIP. 19740704 199803 1 001

Tembusan :  
Rektor UIN Suska Riau



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sultan Syarif Kasim Riau



## PEMERINTAH PROVINSI RIAU DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU

Gedung Menara Lancang Kuning Lantai I dan II Komp. Kantor Gubernur Riau  
Jl. Jend. Sudirman No. 460 Telp. (0761) 39064 Fax. (0761) 39117 PEKANBARU  
Email : [dpmtsp@riau.go.id](mailto:dpmtsp@riau.go.id)

### REKOMENDASI

Nomor : 503/DPMTSP/NON IZIN-RISET/30869  
TENTANG



1.04.02.01

### PELAKSANAAN KEGIATAN RISET/PRA RISET DAN PENGUMPULAN DATA UNTUK BAHAN SKRIPSI

Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Riau, setelah membaca Surat Permohonan Riset dari : Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau, Nomor : Un.04/F.II/PP.00.9/1740/2020 Tanggal 6 Februari 2020, dengan ini memberikan rekomendasi kepada:

- |                      |   |
|----------------------|---|
| 1. Nama              | : RESTIANA DEWI MULIA   |
| 2. NIM / KTP         | : 115172000340  |
| 3. Program Studi     | : PENDIDIKAN KIMIA  |
| 4. Jenjang           | : S1  |
| 5. Alamat            | : PEKANBARU   |
| 6. Judul Penelitian  | : DESAIN DAN UJI COBA KOMIK BERBASIS E-LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATH) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA |
| 7. Lokasi Penelitian | : SMA NEGERI 8 PEKANBARU  |

Dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Tidak melakukan kegiatan yang menyimpang dari ketentuan yang telah ditetapkan.
2. Pelaksanaan Kegiatan Penelitian dan Pengumpulan Data ini berlangsung selama 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal rekomendasi ini diterbitkan.
3. Kepada pihak yang terkait diharapkan dapat memberikan kemudahan serta membantu kelancaran kegiatan Penelitian dan Pengumpulan Data dimaksud.

Demikian rekomendasi ini dibuat untuk dipergunakan seperiunya.

Dibuat di : Pekanbaru  
Pada Tanggal : 13 Februari 2020



#### Tembusan :

#### Disampaikan Kepada Yth :

1. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Riau di Pekanbaru
2. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi Riau di Pekanbaru
3. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau di Pekanbaru
4. Yang Bersangkutan





© Hak

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**PEMERINTAH PROVINSI RIAU  
DINAS PENDIDIKAN  
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 8 PEKANBARU  
AKREDITASI - A**



NPSN : 10404019

Jl. Abdul Muis No. 14 Pekanbaru Telp. 0761-23073, 853758, Fax. 0761-23073

NSS : 301096005004

**SURAT KETERANGAN PENELITIAN/RISET  
NOMOR : 070 / SMAN 8 / 2020 / 308**

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas ( SMA )  
Negeri 8 Pekanbaru , dengan ini menerangkan bahwa :

N a m a : Restiana Dewi Mulia  
N I M : 11517200034  
Program Study : Pendidikan Kimia  
Jenjang : S-1

Nama tersebut diatas telah melaksanakan Riset/Penelitian pada Tanggal 20 April 2020  
Dengan Judul Penelitian :

**“ Desain dan Uji Coba Komik Berbasis e-learning dengan pendekatan STEM  
(Sciene, technology, engineering and math) sebagai media pembelajaran pada materi  
kesetimbangan kimia ”**

Demikian Surat Keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dapat  
dipergunakan seperlunya.



Pekanbaru, 07 Juli 2020  
Kepala Sekolah,

H. Javip Tria Candra, S. Pd, MM  
NIP. 196503081990 021002





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
كلية التربية والتعليم  
**FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING**  
Alamat : Jl. H. R. Soebrantas Km. 15 Tampan Pekanbaru Riau 28293 PO. BOX 1004 Telp. (0761) 7077307 Fax. (0761) 21129

**KEGIATAN BIMBINGAN MAHASISWA  
SKRIPSI MAHASISWA**

- Jenis yang dibimbing :  
a. Seminar usul Penelitian :  
b. Penulisan Laporan Penelitian :
- Nama Pembimbing : Dra. Fitri Refelita, M.Si  
a. Nomor Induk Pegawai (NIP) : 19681231 199403 2 016
- Nama Mahasiswa : Restiana Dewi Mulia
- Nomor Induk Mahasiswa : 11517200034
- Kegiatan : Bimbingan Skripsi

No	Tanggal Konsultasi	Materi Bimbingan	Tanda Tangan	Keterangan
1	25 Juli 2019	Bimbingan Bab I, II dan III		
2	16 Oktober 2019	Bimbingan Bab I, II dan III		
3	21 Oktober 2019	Revisi Bab I, II dan III		
4	25 Oktober 2019	Bimbingan Instrumen Penelitian		
5	28 Oktober 2019	Bimbingan Rubrik Penelitian		
6	4 November 2019	ACC Seminar Proposal		
7	28 November 2019	Revisi Proposal		

Pekanbaru, 29 Juli 2020  
Pembimbing,

Dra. Fitri Refelita, M.Si  
NIP. 19681231 199403 2 016

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
كلية التربية والتعليم  
**FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING**

Alamat : Jl. H. R. Soebrantas Km. 15 Tampan Pekanbaru Riau 28293 PO. BOX 1004 Telp. (0761) 7077307 Fax. (0761) 21129

### KEGIATAN BIMBINGAN MAHASISWA SKRIPSI MAHASISWA

- Jenis yang dibimbing :
  - Seminar usul Penelitian :
  - Penulisan Laporan Penelitian :
- Nama Pembimbing : Dra. Fitri Refelita, M.Si
  - Nomor Induk Pegawai (NIP) : 19681231 199403 2 016
- Nama Mahasiswa : Restiana Dewi Mulia
- Nomor Induk Mahasiswa : 1151720034
- Kegiatan : Bimbingan Skripsi

No	Tanggal Konsultasi	Materi Bimbingan	Tanda Tangan	Keterangan
1	18 Februari 2019	Bimbingan Instrumen (angket)		
2	24 Juli 2020	Bimbingan Bab IV dan V		
3	25 Juli 2020	Revisi Bab IV dan V		
4	28 Juli 2020	Bimbingan Abstrak		
5	29 Juli 2020	ACC Skripsi		

Pekanbaru, 29 Juli 2020  
Pembimbing,

  
Dra. Fitri Refelita, M.Si  
NIP. 19681231 199403 2 016

UIN SUSKA RIAU



KEMENTERIAN AGAMA  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
 كلية التربية والتعليم  
**FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING**

Jl. H. R. Soebrantas No.155 Km.18 Tampan Pekanbaru Riau 28293 P.O. BOX 1004 Telp. (0761) 561647  
 Fax. (0761) 561647 Web: www.fk.uinsuska.ac.id, E-mail: eftak\_uinsuska@yahoo.co.id

Nomor : Un.04/F.II.4/PP.00.9/8774/2020  
 Sifat : Biasa  
 Lamp. : -  
 Hal : *Pembimbing Skripsi (Perpanjangan)*

Pekanbaru, 03 Agustus 2020

Kepada  
 Yth. Dra. Fitri Refelita, M.Si.

Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau  
 Pekanbaru

*Assalamu 'alaikum warhamatullahi wabarakatuh*

Dengan hormat, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau menunjuk Saudara sebagai pembimbing skripsi mahasiswa :

Nama : RESTIANA DEWI MULIA

NIM : 11517200034

Jurusan : Pendidikan Kimia

Judul : Desain dan Uji Coba Komik Berbasis E-Learning dengan Pendekatan STEM  
 (Science, Technology, Engineering and Math) sebagai Media Pembelajaran  
 pada Materi Keseimbangan Kimia

Waktu : 3 Bulan terhitung dari tanggal keluarnya surat bimbingan ini

Agar dapat membimbing hal-hal terkait dengan Ilmu Pendidikan Kimia dan dengan Redaksi dan Teknik Penulisan Skripsi sebagaimana yang sudah ditentukan. Atas kesediaan Saudara dihaturkan terima kasih.

Wassalam

an. Dekan  
 Wakil Dekan I

Dr. Drs. Alimuddin, M.Ag.  
 NIP. 19660924 199503 1 002

Tembusan :  
 Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**PEMERINTAH PROVINSI RIAU  
DINAS PENDIDIKAN  
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 8 PEKANBARU  
AKREDITASI - A**

NPSN : 10404019

Jl. Abdul Muis No. 14 Pekanbaru Telp. 0761-23073, 853758, Fax. 0761-23073



NSS : 301096005004

**SURAT IZIN RISET**

**NOMOR : 070 / SMAN 8 / 2019 / 481**

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas ( SMA)  
Negeri 8 Pekanbaru , dengan ini menerangkan bahwa :

N a m a	: RESTIANA DEWI MULIA
N I M	: 11517200034
Semester/Tahun	: VIII (Delapan)/2019
Program Study	: Pendidikan Kimia
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

Nama tersebut diatas di beri izin melaksanakan PraRiset di SMA Negeri 8 Pekanbaru,  
dengan Judul Penelitian :

**“ Desain dan Uji Coba Komik Berbasis E-Learning dengan Pendekatan Stem ( Sains  
Technology, Engineering and Math) sebagai Media Pembelajaran pada Materi  
Keseimbangan Kimia.”**

Demikian Surat Keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dapat  
dipergunakan seperlunya.

Pekanbaru, 05 Agustus 2019  
Kepala Sekolah,



Jokomarlendro MM (Mwkl)  
NIP. 19650502 199802 1 001



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
كلية التربية والتعليم  
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING  
Jl. H. R. Soebrandt No.155 Km.18 Tampan Pekanbaru Riau 28293 P.O. BOX 1004 Telp. (0761) 561647  
Fax. (0761) 561647 Web: www.ftk.uinsuska.ac.id, E-mail: eftar\_uinsuska@yahoo.co.id

Nomor : Un.04/F.II.4/PP.00.9/10661/2019  
Sifat : Biasa  
Lamp. : -  
Hal : *Mohon Izin Melakukan PraRiset*

Pekanbaru, 22 Juli 2019

Kepada  
Yth. Kepala Sekolah  
SMA Negeri 8 Pekanbaru  
di  
Tempat

*Assalamu'alaikum warhamatullahi wabarakatuh*

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sultan Syarif Kasim Riau dengan ini memberitahukan kepada saudara bahwa :

Nama : RESTIANA DEWI MULIA  
NIM : 11517200034  
Semester/Tahun : VIII (Delapan)/ 2019  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

ditugaskan untuk melaksanakan riset guna mendapatkan data yang berhubungan dengan penelitiannya di Instansi yang saudara pimpin.

Sehubungan dengan itu kami mohon diberikan bantuan/izin kepada mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian disampaikan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

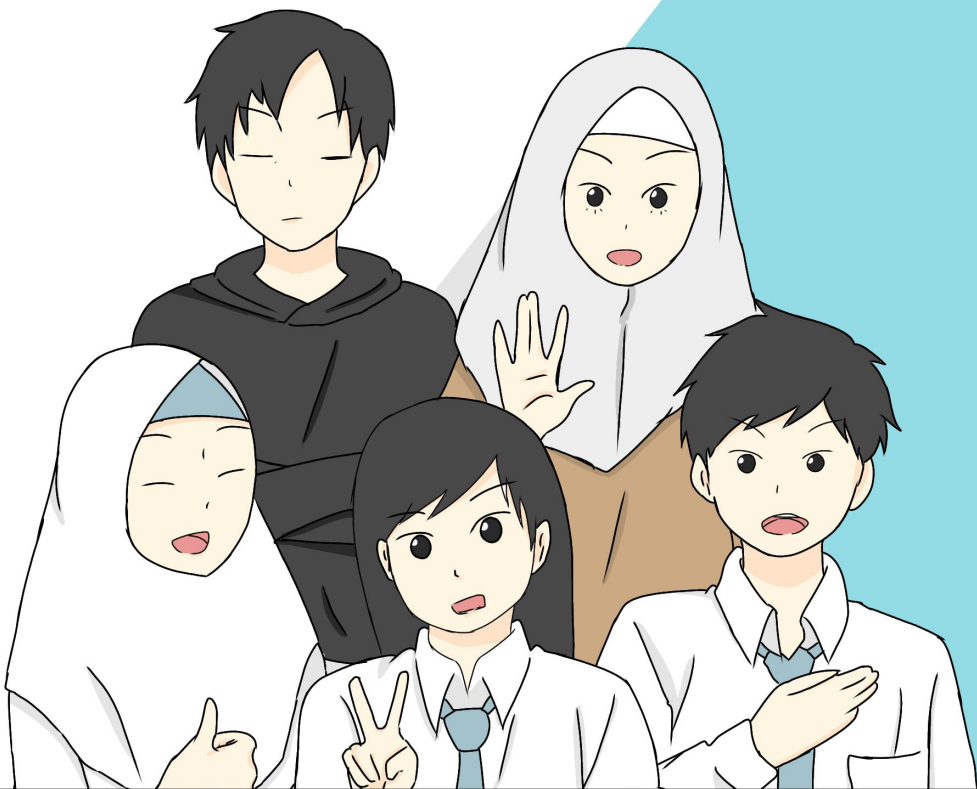
30/7-2019 5/8-2019

Desain dan usi

an. Dekan  
Wakil Dekan III  
  
Dr. Drs. Nursalim, M.Pd  
NIP. 19660410 199303 1 005

# komik kimia

membaca komik  
sambil belajar kimia



## Kesetimbangan

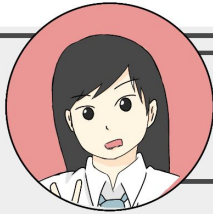
## kimia



by: Restiana Dewi Mulia



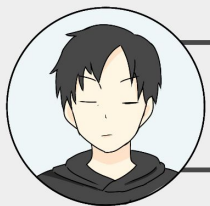
# PENGENALAN TOKOH



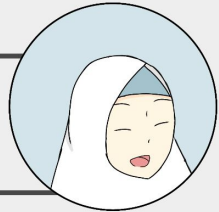
Nisa  
siswi kelas XI di SMA Z  
hobi membaca



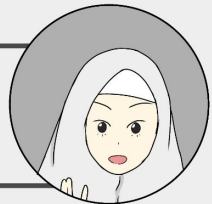
Adit  
siswa kelas XI di SMA Z  
Hobi Olahraga



Indra  
Siswa kelas XII di SMA X  
Suka menggambar



Amel  
Siswi kelas XI di SMA Z  
Pelajaran kesukaan Kimia



Bu Ana  
Guru Kimia di SMA Z



## KD (KOMPETENSI DASAR)

3.8 menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran kesetimbangan yang diterapkan dalam industri

3.9 menentukan hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan

## TUJUAN PEMBELAJARAN :

- Menjelaskan kesetimbangan dinamis
- Mengitung tetapan kesetimbangan ( $K_c$ ,  $K_p$ , hubungan  $K_c$  dan  $K_p$ )
- Meramalkan arah pergeseran kesetimbangan
- Menerapkan faktor-faktor yang menggeser arah kesetimbangan dalam industri (pembuatan amonia dan asam sulfat)

Pada suatu hari disebuah rumah



Tinggalah dua orang bersaudara

Mereka berdua adalah siswa dan siswi di SMA Z

Nama : Nisa  
Kelas : XI MIA  
Sekolah : SMA Z

ehmm....



Serius kali  
lagi baca apaan sih dek?

Eh kak Indra  
Nisa lagi baca artikel kak



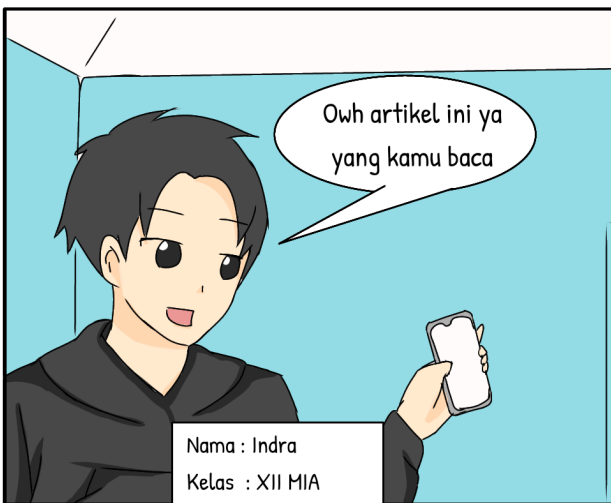
Artikel tentang apa?

katanya kalau  
Metanol dicampur dengan bensin  
bisa jadi bahan bakar yang  
ramah lingkungan kak



Owh artikel ini ya  
yang kamu baca

Nama : Indra  
Kelas : XII MIA  
Sekolah : SMA Z



**Ternyata alkohol bisa menggantikan bensinmu loh !**

Metanol (Metil Alkohol) disintesis dari campuran karbon monoksida-Hidrogen yang dinamakan Gas Sintesis (Synthesis Gas). Metanol yang di campur dengan bensin semakin banyak digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. Metanol mempunyai bilangan oktan yang tinggi, sehingga pembakaran yang terjadi pada reaksi tersebut menghasilkan pencemaran udara yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan pembakaran yang sepenuhnya bensin.

Penggunaan Metanol sebagai bahan bakar alternatif memiliki prospek yang baik apabila di terapkan di Indonesia. Namun demikian hingga saat ini penggunaannya belum sepenuhnya direkomendasikan, sebab terdapat keraguan akan dampak negatif yang ditimbulkan terhadap kinerja mesin.

Katanya metanol lebih mudah di dapatkan bahan bakunya daripada bensin

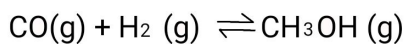
memang nya bahan baku pembuatan Metanol apa kak?

Lupa kak hehehe

Hmmm

Masa kamu gak tau kan ada di pelajaran Kimia

Rumus kimia dari Metanol itu kan  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$  ini terbentuk dari reaksi Karbonmonoksida ( $\text{CO}$ ) dan Gas Hidrogen ( $\text{H}_2$ )



Yaudah kakak bantu ingat kan

Karena reaksi pembentukan Metanol berjalan dua arah yang di tandai dengan panah bolak balik. Maka reaksi ini bisa disebut dengan reaksi Reversibel

Hah Reaksi Reversibel? istilah apa itu kak?

Pffftt kamu kan udah kelas 11 Masa kamu gak tau

Emang nya kamu belum belajar tentang Kesetimbangan kimia?

belum

Owh panteslah yaudah mau kakak ajarin nggak?

Hah kakak mau ngajarin Nisa?

Mencurigakan

Yaudah kalau gak mau

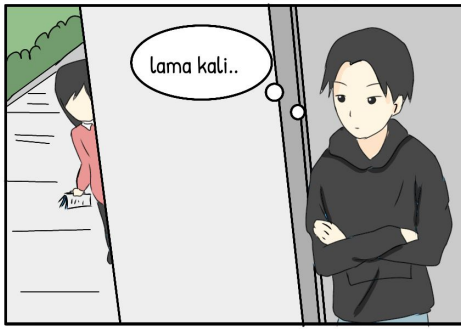
Eh tunggu kak Nisa mau di ajarin kok kak

Heh korek? kertas?

bawa korek sama kertas ya kakak tunggu di halaman belakang



Sesampainya di halaman belakang

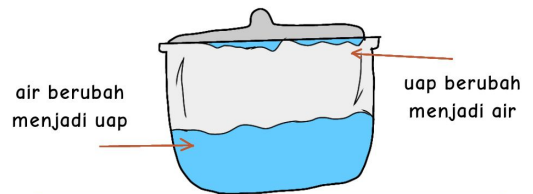




Sesampainya di dapur



reaksi reversibel adalah reaksi yang berlangsung dua arah atau bolak-balik



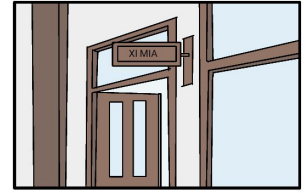
air yang mendidih akan berubah menjadi uap nah uap yang menempel pada permukaan panci lambat laun akan berubah kembali menjadi air, inilah yang di namakan kesetimbangan



beberapa hari kemudian di sekolah



hemmm  
hari ini ada pr gak ya?



udah ada orang  
belum ya di kelas



upsss

ada Amel..

Amel  
hari ini  
ada pr nggak?



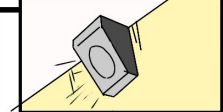
ada

kenapa?  
kamu nggak belajar ya  
tadi malam?



hehehe  
iya mel

Assalamualaikum  
anak-anak



Ding....Ding  
Dong

Nama : Bu ana  
Guru : Kimia

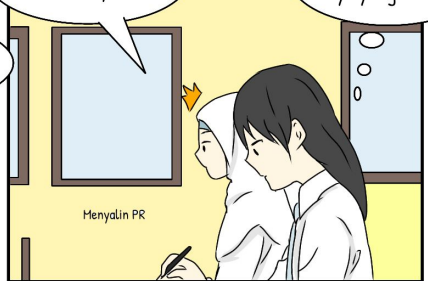


Hari ini kita masuk bab selanjutnya  
yaitu Keseimbangan kimia

Amel.. menurut kamu  
keseimbangan kimia itu apa?

Hah  
Menurut saya Bu?

untung bukan  
saya yang di tanya



Menyalin PR

\*adekan ini jangan ditiru ya teman-teman

Kalau saya analogikan  
Keseimbangan kimia itu seperti  
saat kita menaiki eskalator

akan tetapi eskalator nya  
bergerak turun

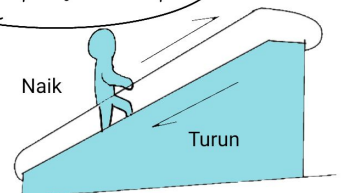


Nama : Amel  
Kelas : XI MIA  
Sekolah : SMA Z

dengan laju yang sama  
kita akan seperti jalan di tempat.

Naik

Turun



Sama halnya dengan keseimbangan, setelah mencapai  
keseimbangan, reaksi tersebut seolah-olah  
berhenti padahal tidak. hal itu terjadi karena reaksinya yang  
reversibel dan dinamis (terus menerus)



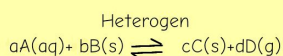
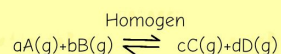


### INFO KIMIA

Sering kali orang salah dalam menuliskan tanda panah yang menunjukkan kesetimbangan dengan tanda  $\longleftrightarrow$

padahal yang benar adalah  $\rightleftharpoons$

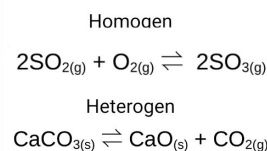
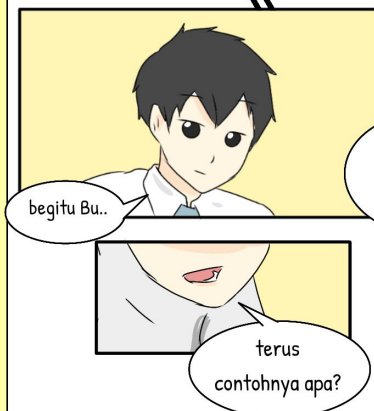
$\longleftrightarrow$  digunakan untuk menyatakan resonansi yaitu dua atau lebih senyawa yang memiliki rumus kimia sama tetapi distribusi elektron nya berbeda



Keterangan

didalam kurung setelah rumus kimia adalah fasenya

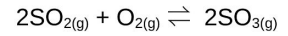
g = gas  
aq = Aquos  
l = liquid/cair  
s = larutan solid/padat





## Kesetimbangan Kimia

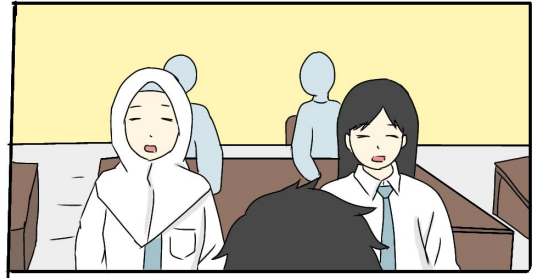
Kesetimbangan homogen



Kesetimbangan Heterogen



Pahaam buuukk



Tetapan kesetimbangan konsentrasi (Kc)

adalah perbandingan hasil kali konsentrasi produk yang dipangkatkan koefesienya terhadap hasil kali konsentrasi reaktan yang dipangkatkan koefesienya

Rumusnya seperti ini

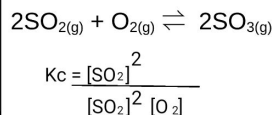
$$K_c = \frac{[\text{Produk}]^{\text{koefesien}}}{[\text{Reaktan}]^{\text{koefesien}}}$$

Pada Kc hanya fase Aquos (aq) dan gas (g) saja yang mempengaruhi tetapan kesetimbangannya, karena jarak antara partikel-partikel dalam padatan (s) dan larutan murni (l) adalah tetap.

Perubahan tekanan atau volume tidak mempengaruhi konsentrasi pada zat padatan atau cairan murni. maka dari itu, adanya zat padatan atau cairan murni tidak mempengaruhi kesetimbangan. (Dianggap 1)



Contoh





kalaupun tidak ada pertanyaan, kerjakan soal ini ya

Soal :

Suatu percobaan menunjukkan 0.625 Mol gas  $[N_2O_4]$  Dalam ruang 5 Liter terurai sebagian menjadi gas  $NO_2$  Setelah kesetimbangan tercapai didapat konsentrasi  $[N_2O_4]$  0,0750 M. Hitunglah Kc kesetimbangan ini.



yang sudah selesai boleh maju



yesss untung gak sistem tunjuk



kali ini harus bisa..

aku harus lebih cepat



buuukkk



saya sudah selesai bu

owh, Amel silahkan maju



hemmm.. kalah cepat lagi

kok Amel bisa cepat ya kerjainnya?

Perlu diingat!

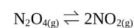
jika diberikan data mol dan liter/volume.

Maka kita bisa mencari molar/konsentrasi terlebih dahulu

$$\text{Konsentrasi } [N_2O_4] = 0.625/5 = 0.125 \text{ M}$$

Diketahui :

$$\text{Mula-mula } = [N_2O_4] \text{ } 0,125 \text{ M}$$



$$[N_2O_4] \text{ yang tinggal } = 0,075 \text{ M}$$

$$[N_2O_4] \text{ yang terurai } = (0,125 - 0,075) \text{ M} = 0,05 \text{ M}$$

$$[NO_2] \text{ yang terbentuk } = 2 \times 0,005 \text{ M} = 0,1 \text{ M}$$

maka,

$$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{(0,1)^2}{(0,05)} = 0,2$$



mudah-mudahan jawaban nya benar





Tetapan kesetimbangan  $K_c$  dihitung dalam konsentrasi yang dinyatakan dalam mol/liter.



Pada kesetimbangan tekanan parsial, hanya zat dengan fase gas (g) yang memengaruhi tetapan kesetimbangannya. Zat yang terlibat masing-masing akan memiliki harga tekanan parsial ( $P$ ) yang menentukan harga  $K_p$ .

Untuk menentukan tekanan parsial suatu zat dari tekanan parsial totalnya, dapat digunakan persamaan berikut

$$P_x = \frac{\text{mol } x}{\text{mol total}} \times P \text{ total}$$

#### INFO KIMIA :

Untuk suatu kesetimbangan yang melibatkan gas pengukuran biasanya dilakukan terhadap tekanan bukan konsentrasi



contoh tetapan kesetimbangan parsial dengan zat-zat yang fasenya sama :

$$aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + dD(g)$$

$$K_p = \frac{[pC]^c [pD]^d}{[pA]^a [pB]^b}$$

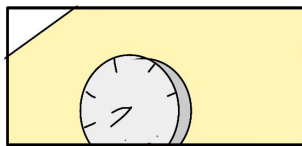
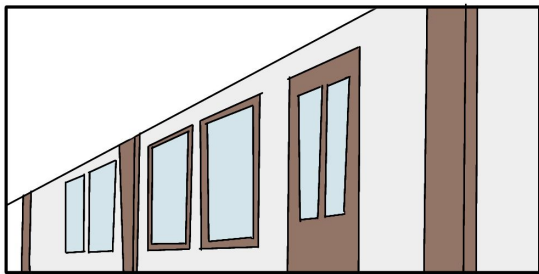
contoh tetapan kesetimbangan parsial dengan zat-zat yang fasenya berbeda :

$$aA(aq) + bB(g) \rightleftharpoons cC(s) + dD(g)$$

$$K_p = \frac{[pD]^d}{[pB]^b}$$



- 1 Diketahui persamaan reaksi kesetimbangan sebagai berikut:  
 $\text{CaCO}_3(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{OH})_2(aq) + \text{H}_2\text{CO}_3(aq)$   
 Tentukan rumus tetapan kesetimbangan  $K_c$
- 2 Diketahui persamaan reaksi kesetimbangan sebagai berikut:  
 $\text{H}_2(g) + \text{I}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{HI}(g)$   
 Tentukan rumus tetapan tetapan kesetimbangan  $K_c$  untuk reaksi tersebut!
- 3 Diketahui persamaan reaksi kesetimbangan sebagai berikut:  
 $2\text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g)$   
 Tentukan rumus tetapan kesetimbangan  $K_p$  untuk reaksi tersebut!
- 4 Diketahui persamaan reaksi kesetimbangan sebagai berikut:  
 $2\text{NaHCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3(s) + \text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(g)$   
 Tentukan rumus tetapan kesetimbangan  $K_p$  untuk reaksi tersebut!

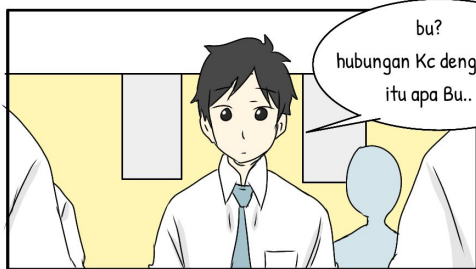


gimana anak-anak?  
udah selesai belum?

belumm buukk

sudah buk

dikit lagi



bu?  
hubungan Kc dengan Kp  
itu apa Bu..



baru mau ibu jelaskan

sambil nunggu  
teman-teman nya selesai  
ibu jelasin sedikit ya



sibuk mengerjakan latihan

Secara matematis,  
hubungan antara Kc dan Kp  
dapat dirumuskan sebagai berikut:

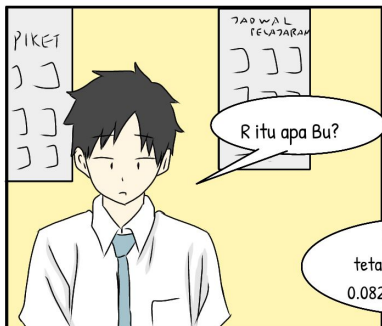
$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$$

keterangan:

R = 0.082 L atm/mol K

T = Suhu (K)

$\Delta n = \sum \text{Koefisien produk} - \sum \text{koefisien reaktan}$



R itu apa Bu?

R adalah  
tetapan gas ideal  
0.082 L atm/mol K



jadi kalau jumlah koefisien  
produk dan reaktan sama  
apa yang terjadi dengan  
KC dan KP?

berarti Adit sudah  
mulai paham kan



KP sama dengan KC buk

paham buk

Kalau begitu, coba Adit kerjakan soal ini

Baik buk

Hidrogen iodida (HI) terurai pada pemanasan menurut persamaan :

$$2\text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$$

Pada suhu 400°C diketahui tekanan kesetimbangan HI = 5 atm, H<sub>2</sub> = 1 atm, dan I<sub>2</sub> = 0,5 atm.

Tentukan nilai tetapan kesetimbangan tekanan (K<sub>p</sub>) reaksi tersebut pada 400°C.

Jawabannya

$$K_p = \frac{P_{\text{H}_2} \times P_{\text{I}_2}}{(P_{\text{HI}})^2} = \frac{(1) \times (0,5)}{(5)^2} = 0,02$$

Ding Dong

baik buk

karena waktu ibu sudah habis

Siap gak siap latihannya di kumpul

Ada pr nggak buk?

Ada pr nya di halaman 82 ya

kerjakan berkelompok

Adit, tolong ibu bawakan bukunya ya

baik bu

Bu Ana pun meninggalkan kan kelas

Heh??

ada pr, tapi berkelompok??

gak biasanya?

Apa pr nya sulit ya?

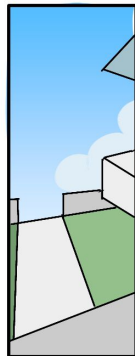
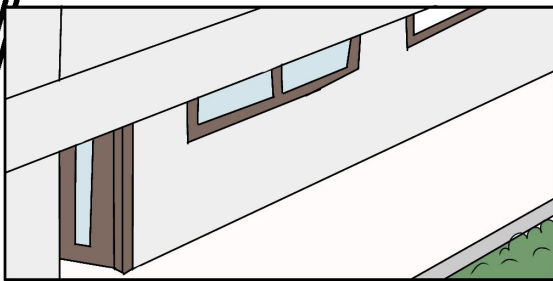
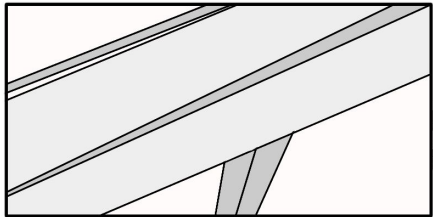
Setelah Bu Ana meninggalkan kelas suasana kelas menjadi ribut karena mereka sibuk membuat kelompok masing-masing tapi tidak semua siswa-siswi seperti itu

ada beberapa siswa yang tidak peduli dengan membuat kelompok sekarang dan mereka memilih pergi ke kantin atau membaca buku untuk pelajaran selanjutnya

Setelah bel berbunyi mereka pun melanjutkan mata pelajaran berikutnya



saat pulang sekolah



sesampainya di rumah

Assalamualaikum

waalaikum salam

tumben pulang  
nya cepat?

iya kak  
gurunya ada rapat  
jadi kami di minta  
pulang cepat

enak dong

oiya kak  
tadi Nisa belajar  
tentang kesetimbangan  
kimia

terus

Nisa mau minta  
ajarin sama kakak

ada beberapa  
bagian yang nisa  
kurang paham

kakak kenapa  
pakai kacamata  
hitam di rumah

terus

biar keren aja  
hehehe

kirain kenapa

yasudah kak  
Nisa mau  
ganti baju dulu

gak mau  
kakak ngajarin ada maunya

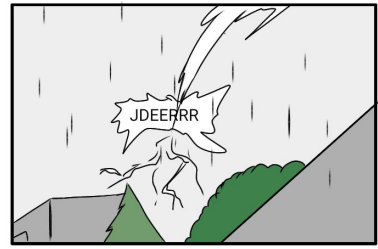
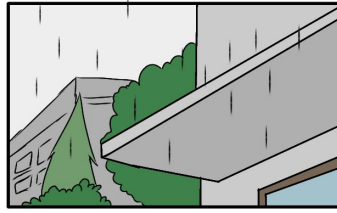
kalau mau belajar  
sama kakak  
masakin mie dulu ya

yasudah kalau gak mau

hemmm



sampailah pada hari yang di janjikan  
akan tetapi cuaca hari ini tidak bersahabat





Google

Apa kegunaan Amonia?

Amonia ( $\text{NH}_3$ ) merupakan salah satu zat kimia yang paling banyak di produksi. Amonia digunakan terutama dalam pembuatan pupuk, yaitu Urea dan Za. (KIMIA SMA)

Sumber potensial pembuatan Amonia yaitu tambang Niter akan tetapi tidak memuaskan. Sumber yang paling nyata adalah Nitrogen Atmosfer ( $\text{N}_2$ ), yang merupakan penyusun 80% udara.  $\text{N}_2$  itu sendiri sifatnya stabil dan tidak mudah bereaksi dengan bahan kimia lain.

Jika  $\text{N}_2$  adalah penyusun Atmosfer terbanyak dan sangat stabil, kira-kira petir bisa nggak ya memutuskan ikatan  $\text{N}_2$  yang sangat kuat?

Apa benar petir bisa memutuskan ikatan Nitrogen?

"Proses Fiksasi Nitrogen" petir memanaskan udara disekitarnya kemudian memutuskan ikatan  $\text{N}_2$  dan memulai pembentukan Asam nitrat.  $\text{N}_2$  dan  $\text{O}_2$  dikonversi menjadi  $\text{NO}_x$ . Yang kemudian  $\text{NO}_x$  dapat bereaksi dengan air untuk membentuk Asam nitrat yang meresap kedalam tanah, hal itu berguna untuk kesuburan tanaman.

seperti nya apa yang di bilang kak Indra benar tentang petir

tapi, tau dari mana ya?

Nisa pun serius mencari informasi tentang Amonia

beberapa jam kemudian

eh, masih di rumah? katanya mau kerja kelompok?

kan hujan kak

hujan nya sudah berhenti dari tadi loh

Hah serius kenapa gak bilang

kamu sih asik main hape

Yaudah kak Nisa pergi dulu

iya hati-hati

sampai lah Nisa di taman di kota



maaf ya teman-teman  
Nisa datang nya telat



tugas kita, membuat makalah  
mengenai kesetimbangan kimia  
di dalam pembuatan  
asam sulfat dan amonia

tujuan pembuatan  
makalah ini apa ya?



jadi gini, setelah kita  
mempelajari pergeseran kesetimbangan  
maka kita akan tahu apa  
hubungannya kesetimbangan kimia  
dengan pembuatan asam sulfat  
ataupun yang lainnya.

yang di maksud dengan  
pergeseran kesetimbangan adalah

misalkan sebuah sistem pada kesetimbangan diganggu oleh  
beberapa pengaruh luar seperti perubahan volume atau suhu,  
tekanan dan volume dari salah satu reaktan atau produk.  
Maka sistem akan bereaksi sesuai prinsipnya.

"Apabila suatu sistem dalam keadaan setimbang yang dinamis mendapat gangguan dari luar maka sistem akan berubah sedemikian rupa untuk memperkecil gangguan. Jika mungkin, sistem akan kembali menjadi setimbang"

Henri Le Chatelier

terus apa saja  
yang menyebabkan terjadinya  
pergeseran kesetimbangan itu?

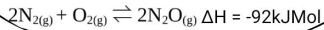
jadi ada beberapa faktor  
yang bisa menyebabkan  
pergeseran kesetimbangan

yaitu  
- Konsentrasi  
- suhu  
- volume dan tekanan

### 1. Konsentrasi

- jika konsentrasi di perbesar, kesetimbangan akan bergeser ke arah zat lain
- jika konsentrasi di perkecil, kesetimbangan akan bergeser ke arah zat yang dikurangi

Anggap lah kita sedang membahas tentang reaksi kesetimbangan dari



jika kita menambahkan konsentrasi zat yang di sebelah kiri tanda panah, maka kesetimbangan akan bergeser ke zat yang ada di sebelahnya

kalau kita lihat persamaan reaksi di atas maka reaksi ke kanan adalah reaksi eksoterm karena  $\Delta H$  bernilai negatif sedangkan reaksi ke kiri adalah endoterm

### 2. Suhu

- suhu dinaikan kesetimbangan akan bergeser ke arah reaksi endotermik
- suhu diturunkan kesetimbangan akan bergeser ke arah reaksi eksotermik

### INFO KIMIA

Reaksi Endoterm :  $\Delta H = H_p - H_r > 0$  (bertanda +)

Reaksi Eksoterm :  $\Delta H = H_p - H_r < 0$  (bertanda -)

Pada reaksi endoterm, sistem menyerap energi oleh karena itu  $\Delta H$  menjadi positif. Sedangkan pada reaksi eksoterm, sistem melepaskan energi oleh karena itu  $\Delta H$  menjadi negatif

### 3. Tekanan dan volume ( Tekanan berbanding terbalik dengan volume )

- jika tekanan di perbesar ( volume di perkecil ), Kesetimbangan akan bergeser ke arah molekul yang kecil ( koefesienya terkecil )
- jika tekanan di perkecil ( volume di perbesar ), kesetimbangan akan bergeser ke arah molekul yang besar ( koefesienya terbesar )

terus hubungan nya dengan pembuatan asam sulfat apa?

sebelum itu kita harus mengetahui dulu bagaimana asam sulfat itu di buat

kalau itu biar aku cek di buku ya

Jadi begitu penjelasan nya kawan-kawan



beberapa saat kemudian

jadi pembuatan asam sulfat di kenal juga dengan proses kontak teman-teman

Hah, proses kontak? apa itu dit?

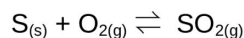
proses kontak adalah prosedur teknis yang digunakan untuk memproduksi asam sulfat dengan menggunakan katalisator seperti Vandium pentoksida dan silikon dioksida

bila di ringkas

terdapat 3 tahapan dalam proses kontak

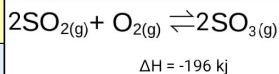
### 1. Proses pembuatan belerang dioksida

Belerang dioksida dapat dibuat dengan cara membakar belerang dengan udara secara berlebih.



### 2. proses pembuatan belerang trioksida

Proses ini merupakan jantung dari proses pembuatan asam sulfat dengan proses Contact. Reaksi pembakaran  $SO_2$  dengan oksigen menghasilkan  $SO_3$  bersifat reversibel dan eksoterm.



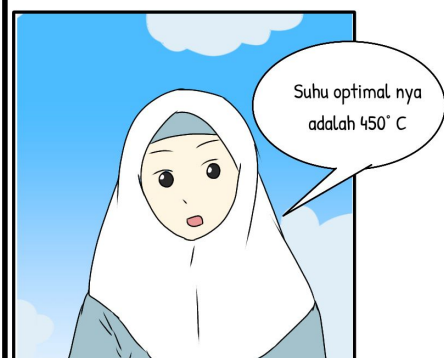
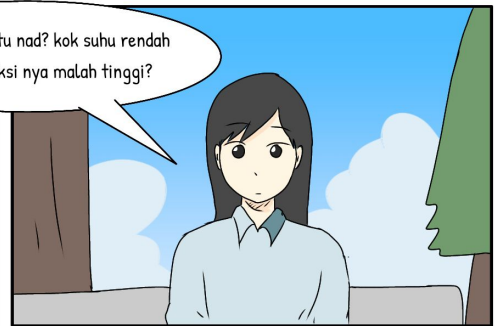
### 3. Proses perubahan belerang trioksida menjadi asam sulfat pekat

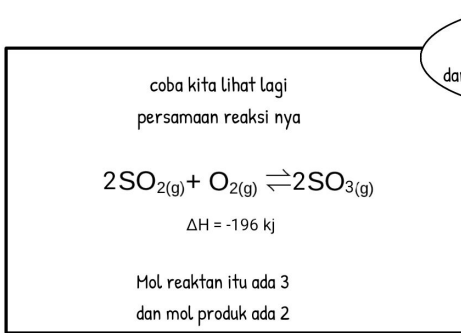
karena tidak mudah mengubah  $SO_2$  menjadi  $H_2SO_4$   
 $SO_3$  dikontakan dulu dengan  $H_2SO_4$

sebab bila  $SO_3$  di campur langsung dengan air kabut asam sulfat sangat beracun dan berbahaya

gambaran nya seperti ini









sudah mulai paham kan

sedikit sih  
he he he

nah selanjutnya kita  
akan membahas mengenai  
bagaimana proses  
pembuatan amonia

tadi Nisa ada baca artikel  
Tentang Amonia

bentar ya Nisa  
cek dulu

jadi sepanjang abad ke 19  
kebutuhan nitrat dan amonia  
untuk digunakan sebagai pupuk  
dan bahan industri meningkat  
dengan pesat

tetapi sumber utama dari  
tambang Niter tidak mencukupi

setelah melakukan riset  
sumber yang paling nyata adalah  
nitrogen Atmosfer ( $N_2$ )

yang merupakan penyusun  
80% udara

Namun  $N_2$  sangat tidak stabil  
dan tidak mudah bereaksi  
dengan bahan kimia lain

untuk mengubah  $N_2$  menjadi  
amonia adalah tantangan bagi para  
kimiawan pada masa itu

hingga suatu hari

seorang kimiawan bernama Haber dan asistennya  
mengembangkan peralatan bertekanan tinggi  
dan katalis untuk mendemonstrasikan  
proses haber dalam skala laboratorium

akhirnya amonia dapat di produksi  
bersekala industri pada tahun 1913

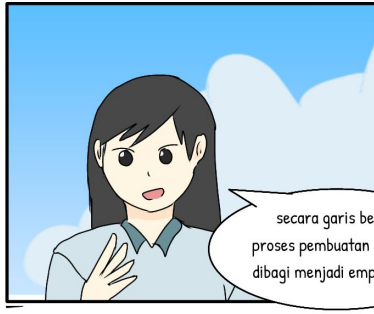
Reaktor baja bertekanan tinggi

hingga saat ini proses pembuatan amonia  
dikenal dengan proses haber  
untuk menghargai jasanya  
yang telah menciptakan reaktor baja  
bertekanan tinggi

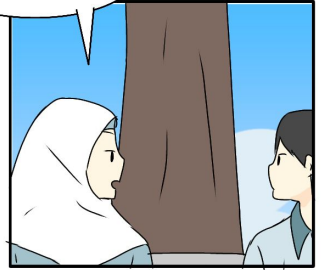
terus bagaimana  
proses pembuatan  
amonia nya nis?



secara garis besar  
proses pembuatan amonia  
dibagi menjadi empat unit



ada 4 apa aja nis?



### 1. Feed treating unit

Gas alam yang masih mengandung kotoran  
terutama belerang sebelum masuk ke reforming unit  
harus di bersihkan dahulu pada unit ini

agar tidak menimbulkan keracunan  
pada katalisator di reforming unit.

untuk menghilangkan senyawa belerang  
yang terkandung dalam gas alam,  
maka gas alam tersebut dilewatkan  
dalam suatu bejana



### 2. Reforming Unit

gas alam yang sudah dicampur  
dengan uap air

dipanaskan kemudian di reaksi kan  
pada primary reformer

hasil reaksi yang berupa gas-gas  
 $H_2$  dan  $CO_2$  dikirim ke secondary reformer  
dan di reaksi kan dengan udara

sehingga dihasilkan gas  
 $H_2$ ,  $N_2$ , dan  $CO_2$

kemudian gas-gas tersebut  
dikirim ke unit purifikasi dan methanasi  
untuk dipisahkan gas  $CO_2$  nya



### 3. purifikasi dan methanasi

pada unit ini  
 $CO_2$  di pisahkan dan dikirim  
sebagai bahan baku urea

sisa  $CO_2$  yang terbawa dalam  
gas proses terlebih dahulu masuk  
ke methanor agar tidak  
menimbulkan racun pada katalisator  
amonia converter

kemudian yang terakhir adalah



#### 4. Compression synloop dan refrigeration unit

gas proses yang keluar dari Methanor  
dengan perbandingan  
 $H_2 : N_2$  adalah 3:1

ditekan atau di mampatkan  
untuk mencapai tekanan yang  
diinginkan oleh amonia converter  
agar terjadi reaksi pembentukan

uap ini kemudian masuk ke unit  
refrigerasi sehingga didapatkan  
amonia rasa cair

nah jadi begitu  
proses hingga didapatkan  
amonia cair teman-teman

kalau kita cermati  
dari penjelasan Nisa tadi

hubungannya dengan kesetimbangan  
kimia apa Mel? kamu tau nggak

reaksi pembentukan amonia  
adalah  $3H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

dari persamaan reaksinya  
kita bisa menggunakan prinsip  
Le Chatelier untuk memproduksi  
 $NH_3$  sebanyak mungkin  
dengan biaya yang sedikit

iya juga ya

jadi kamu tau kan  
harus gimana?

iya tau mel

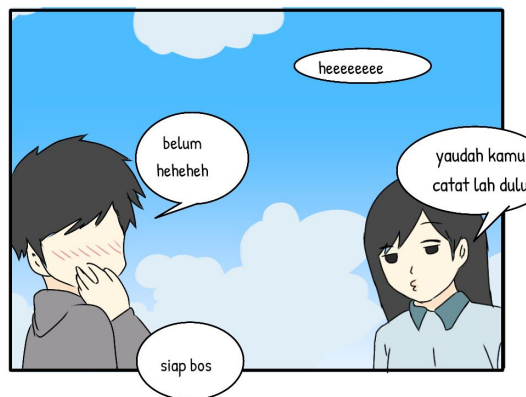
pertama  
suhunya kita turunkan  
supaya kesetimbangan bergeser  
ke kanan dan  $NH_3$   
terbentuk lebih banyak

tapi kalau suhunya rendah  
bukan nya malah menambah  
biaya produksi dit?

titik optimum dari reaksi ini  
sekitar  $400^{\circ} - 600^{\circ}C$

gitu kan mel





setengah jam kemudian

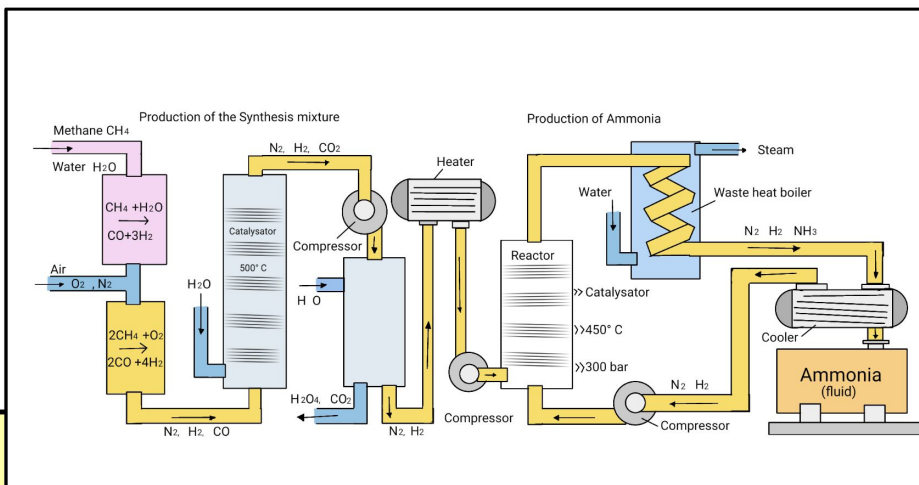


selesai

## INFO KIMIA

Reaksi kesetimbangan tidak hanya terjadi di dunia industri. Dalam tubuh manusia peranan reaksi kesetimbangan juga tidak dapat diabaikan. Keberadaan reaksi kesetimbangan ini dapat menjaga kelangsungan kehidupan kita. pH darah dalam tubuh dipertahankan sekitar 7,4 oleh larutan penyangga. Di dalam darah, senyawa penyangga ini ada dalam bentuk  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$ .  $\text{H}_2\text{CO}_3$  bersifat asam, sementara  $\text{HCO}_3^-$  adalah basa konjugasi. Saat kita makan makanan asam, secara kimiawi, akan banyak ion  $\text{H}^+$  yang masuk ke dalam tubuh. Masuknya  $\text{H}^+$  ini yang membuat pH darah di tubuh kita menjadi turun (asam).

Beruntung kita punya senyawa penyangga di dalam darah yang mampu mengikat  $\text{H}^+$  sehingga pH darah kita kembali stabil. Lalu bagaimana kalau kita mengonsumsi makanan atau minuman yang mengandung basa? Hal ini tentu akan meningkatkan pH darah dan membuatnya menjadi basa dong. Eits, jangan takut. Masuknya ion  $\text{OH}^-$  dari makanan/minuman basa tadi juga akan ditangkap oleh senyawa penyangga yaitu  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .



Gambar di atas adalah skema dari proses pembuatan amonia

Proses ini dikembangkan oleh kimiawan Jerman Fritz Haber dan pertama kali digunakan pada tahun 1913. Dari awal yang sederhana di pabrik dengan kapasitas 12.000 ton per tahun, produksi amonia dunia meningkat tajam ke tingkat lebih dari 110 juta ton per tahun. Ammonia lebih banyak diproduksi secara industri dibandingkan senyawa lain.

Lebih dari 80% ammonia yang diproduksi digunakan untuk pembuatan pupuk dengan cara dikompresi menjadi bentuk anhidrat. Selain itu ammonia dalam bentuk cair dapat langsung disuntikkan ke dalam tanah. Ammonia juga digunakan dalam pembuatan nilon serta polimer, pendingin, penstabil karet, pembersih rumah tangga, sintesis obat-obatan, dan sintesis senyawa organik lainnya.

Sekian pembahasan mengenai  
kesetimbangan kimia

belajar yang  
rajin ya

Semoga bermanfaat

Terima kasih

## Daftar Pustaka

Petrucci. 2008. *Kimia Dasar Prinsip dan Aplikasi Modern Jilid 2*. Jakarta: Erlangga

Saidah , A, dan M. Purba. *Kimia SMA/MAK Kelas XI*. Jakarta: Erlangga

S, Syukri. 1999. *Kimia Dasar 2*. Bandung : ITB

## Profil Penulis

Nama : Restiana Dewi Mulia

NIM : 11517200034

Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

e-mail : restianadewi6@gmail.com



"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.  
Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan),  
kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain".



Q.S Al-Insyirah 6-7





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**RIWAYAT HIDUP PENULIS**

Restiana Dewi Mulia dilahirkan di Lampung, 10 Juni 1997.

Merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari Bapak Ansori dan Ibu Yeti Astuti. Pendidikan formal yang ditempuh oleh penulis adalah SDN 012 Pagaran Tapah Darussalam lalu penulis melanjutkan pendidikan di SMPN

1 Rengat Barat, lulus pada tahun 2011. Kemudian ditahun

2012 melanjutkan ke MAN dan lulus ditahun 2015. Pada tahun yang sama penulis diterima di Perguruan tinggi yang ada di Pekanbaru yaitu Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau (UIN SUSKA), pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan program Studi Pendidikan Kimia melalui jalur SNMPTN. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Indragiri Hulu, Kecamatan Rengat Barat, Desa Danau Baru dan melaksanakan Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Negeri 8 Pekanbaru. Selanjutnya, penulis melakukan penelitian pada bulan Agustus 2019- April 2020 di SMA Negeri 8 Pekanbaru dengan judul penelitian Desain dan Uji Coba Komik Berbasis *E-Learning* dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) sebagai Media Pembelajaran pada Materi Keseimbangan Kimia di bawah bimbingan Ibu Dra. Fitri Refelita, M.Pd.

UIN SUSKA RIAU